
Oculus ARTIFICIALIS
Teledioptricus
IOANNIS ZAHN.
FUNDAMENTUM III
Mechanicum seu Practicum
FUNDAMENTUM II,
Mathematico-Dioptricum.

OCULUS ARTIFICIALIS TELEDIOPTRICUS *SIVE* TELESCOPIUM,

EX

Abditis rerum Naturalium & Artificialium principiis protractum novâ methodo, eâque ſolidâ explicatum ac comprimis è triplici

FUNDAMENTO

PHYSICO ſeu NATURALI, MATHEMATICO DIOPTRICO

Et

MECHANICO, ſeu PRACTICO

ſtabilitum.

Opus curioſum Theorico-Practicum magna rerum varietate adornatum, omnibus Artium novarum ſtudioſis perquàm utile: Quo Philoſophiæ atque Matheſi præſertim mixtæ, nec non univerſó penè hominum ſtatui ampliſſimis adjumentis conſulitur; nova plurima abſtruſa curioſa Technaſmata recluduntur, ipſaque Ars Teleſcopiaria facillimè addiſcenda, ac ſumptibus non adeò magnis in praxin adducenda proponitur, adeoque

TELESCOPIUM

ex tenebris in lucem aſſeritur.

AUTHORE

JOANNE ZAHN

FRANCO-CAROLOPOLITANO

Sacri & Candidi Ordinis Præmonſtratenſis Canonico Regulari nec non Parthenonis Cellæ inferioris ejusdem Ordinis propè Herbipolim

PRÆPOSITO.

Editio Secunda Auctior.

Cum Facultate Superiorum.

NORIMBERGÆ,

Sumptibus JOHANNIS CHRISTOPHORI LOCHNERI Bibliopolæ.

Typis JOHANNIS ERNESTI ADELBULNERI.

Anno MDCCII.



REVERENDISSIMO ET CELSISSIMO

PRINCIPI AC DOMINO

D. JOANNI PHILIPPO

S. R. IMPERII PRINCIPI,
ECCLESIÆ HERBIPOLENSIS EPISCOPO,
FRANCIÆ ORIENTALIS DUCI,
&c. &c.

Domino ſuo Clementiſſimo

Vitam & Felicitatem.

FranConIa eſt oCVLVs pVpILLa phILIppe, DVCaLes
sVnt raDII, faVſtæ LVX pretIoſa pLagæ.
sVaVIter hos ſpargIs; qVos feLIX patrIa noſtro
æternI VoVet, Vt sInt In aMore DVCes.
præCaVe! pVpILLaM ne tangIto parCa, perIbIt
tVnC oCVLVs, sVb qVo fertVr, VbI ILLa perIt.



Ultùm cœlo debes inclyta Franconia, quod Magnum *Tibi PHILIPPUM Principem*, te vero Germanico Imperio dederit Principatum. Tantum enim ab utroquè terris tuis ſplendoris accedit & gloriæ, ut neſciret Te orbis, niſi Germana eſſes, nec Germani te colerent, niſi tanti Præſulis in te Majeſtatem adorarent. Illuſtrem

tibi titulum fecit Tellus Allemannica, quæ medio Te ſinu, ceu pignus præſtantiſſimum complectitur, uno quippè Geographorum omnium & ore & calamo Europæ cor ſalutaris. Probant tàm præclari nominis pulchram originem expanſa mapparum volumina, in quibus Europæa virago Hiſpanum verticem, coronam Luſitanicam, cervices Navarræas, Saxeo Pyrenæorum montium monili redimitas, Humeros Gallicos, Italicam Dextram, Lævam Anglicam, Pectus verò Germanicum explicat, cui incluſa hæres Cordis inſtar Orientalis Francia, vel ideò beata, quia in medio tuam tibi ſedem benigni Superi fixerunt. Ex illa emiſiſti olim in terras peregrinas & exteras gentes tuas ac populos, in Longobardiam victores exercitus, in Galliam Reges, in Britanniam inquilinos, Colonias in Belgium, in ipſum etiam Romanum Imperium Auguſtos Cæſares, ne ſcilicet inani nomine audires vitæ fons, niſi collectas in te vires ac potentiam per reliqua corporis Europæi membra liberaliter diffunderes. Vivis etiam hodiedùm Cor Nobile, vigesquè adeò, ut ſuperioribus recentibusquè bellis exhauſtæ commeatibus Provinciæ, tuis ex agris annonam, Bellantesquè exercitus ſubmiſſis â Te copiis pedeſtribus Equeſtribusquè robur acceperint & incrementum. Vigorem hunc animumquè tibi inſpirat *Reverendiſſimus & Celſiſſimus Princeps Tuus*, qui ſapientiſſimis Imperiis ita Regiones tuas moderatur, ut apud incolas bonorum omnium affluxus, apud exteros, Cordis Franconici fama non emoriatur.

Tanta Gloria ſitûs Tui eſt Illuſtriſſima Patria, quam tamen extra Mappas in ipſo Imperiali Solio longè majorem lego. Non jam pectus, ſed mundi caput Germania eſt, cui Soli, detractum Orienti Schismatico Diadema, in *Carolo Magno Ingelhemio* impoſuit *Leo Pontifex*,, ut â membris reliquis Auguſtus vertex tanto certius diſtingueretur. Hujus capitis *Sereniſſimus Oculus*, primus Imperii circulus Franconia diceris: Oculus verò dexter, ſi continuatam in pace æternâ, per tot annorum ſpatia felicitatem intueor: Siniſter etiam, quia Religioni acutiſſimè intentus, ideoquè in cultu Liturgico pro DEO ad aram Canonicus, pro Cæſare in campis & conventibus Aquilinus, Rotundam fabricæ ocularis formam vel ſors, vel natura tibi impreſſit. Illa, dum Ducali te incluſit pileo, cum quo volveris ita, ut nunquàm ſeſe ſiſte-

ſisteret tuarum fortunarum curſus: Hæc dùm amœnam camporum tuorum planitiem, fœcundorum collium eleganti frequentia ita extulit, ut teretes montium vertices ſphæricam humani oculi figuram ſcitè in Te efformarent. *Frondeo Sup rciliorum* arcu Te coronant Sylvæ ampliſſimæ, ab ortu Bohemica, â Septentrione Hircinia, ab occaſu Ottonica, quibus providè ſeptam Te agnoſcimus, ne facilè tempeſtas inopina, aut inimicorum colluvies in ſpecioſum oculum delaberetur. Habes & Membranas *Tuas Tunicasquè tenuiſſimas*, ut non minus eſſes Regionum Teutonicarum miraculum, quàm oculus vultus & frontis humanæ. Prima eaquè adnata tenerrimus eſt in *Divos Deiparamquè* amor, qui cum lacte materno ab incolis tuis imbibitus adhæreſcit perpetuò, facitquè ſacram Te Marianamquè Provinciam ab Orbe ſuſcipi Chriſtiano. *Specularem* inducit popularium integritas, morum germanus candor, exacta ſacrarum civiliumquè Legum obſervantia, Juventutis inter lectiſſima Sapientiæ Lycæa præclara inſtitutio, quibus de cauſis in Te ceu nitidiſſimo ſpeculo Provinciæ ordinatæ imaginem deprædicant omnes & admirantur.

Uveam ſuper Te expandit Bacchus Thyrſiger, quoties pendentes de vitibus botros ex jugis cultiſſimis ſubjicit Torcularibus, atquè inde in cellas depluit potabile aurum, quo diteſcis, ipſa Germania verò tota reficitur: *Reticularem* texunt hinc per ſtabula alta ferarum *Diana* venatrix, illinc per fœcundas ſquammeis gregibus *Mœni, Salæ, Tuberæ* aliorumque fluviorum undas *Thetys piſcatoria*, quarum utraquè ad menſarum oculorumquè delicias feras in retia ſua cogit piſcesquè innumeros, non minore colonorum tuorum gaudio, quàm raræ fertilitatis apud extraneos commendatione. *Cornea* deniquè cingunt Te cornuta Armentorum agmina, quæ lætis paſcuis ad Tuas Tuorumquè lautitias pingueſcunt & epulantur. O Franconiam Germanici capitis Oculum lectiſſimum!

Pupilla Ducalis Oculi es Reverendiſſime & Celſiſſime Princeps, quæ niſi lucem affunderet, præclara Franconiæ oculatæ Machina rudis eſſet indigeſtaquè moles: Ardet in medio oculati *Ducatûs Celſitudo Tua*, & virtutum Principalium, tanquam ocularium humorum præcipua Triade ſupremum imponit Germaniæ oculo decus & ornamentum. Radiat ſapientia tanti

Præ-

Præſulis & Humoris inſtar Chryſtallini mente perſpicaciſſimâ puriſſimâquè excipit Divini,quo regitur, ſpiritûs radios,eosquè tàm copioſo lumine reflectit in patriam ut cœleſte regimen lætiſſimè agnoſcant omnes & demiſſè venerentur. Neque glacialis iſta cryſtallus eſt quovis affectuum, adverſitatumque vehementiore æſtu eliquanda,ſed Adamantina, nullo (quod fortitudinis eſt) frangenda fulmine, nullis (qui rigor Juſtitiam comitatur) animi motibus â juſtiſſimè ceptis dimovenda. Viret in *Celſitudine Sua* indefeſſa virtus, curæque de promovenda ſalute publicâ aſſiduæ, in quas dum oculos ſuos defigunt ſubditi, proſilit ex humore velut vitreo amicus ille *viror*, quo frondeſcere incipiunt ſpes ac deſideria Patriæ, fore nempè, ut inter ferrea, quæ redivivus Mavors intentat tempora, aurea Franconiæ Pax & tranquillitas ſub *Argi Celſiſſimi* excubiis non turbetur. *Eſt Beneficentia & Clementiſſimus Munificientiſſimi Principis* animus, Humor ille aqueus, quem ex ſuavi hoc ſalutis boniqùe patrii fonte liberaliter hauriant Univerſi. O Fortunata iterum iterumque Franconia, quæ talem *Pupillam* in oculis geris! Non hæc pupilla Marii eſt, non Auguſti Cæſaris, quæ accedentes propius torvæ *Majeſtatis* in humano fulmine percellebant. Pupillam Amoris *Philippum* prædico, Hæc blanda gratiarum Iride circumdata, dùm ſuos radios communicat Subditis, mutuos eorum affectus blandiſſimâ vi ad ſe rapit. *Clementiſſimâ* hâc humanitate ceu *Muſculis* ſuaviter & fortiter volvitur *Franconiæ Oculus*, hi *Nervi ſunt Animaſticus & Opticus*, quibus non umbratiles rerum imagines, ſed corda Francorum *Celſiſſima Pupilla* excepta altè transmittit in animum, novaquè viciſſim evibrat Amoris, obſequii, venerationisquè argumenta.

Extingue nunc ſtellea tua Lumina, nocturna cœli facies; conde plumeos radioſi Syrmatis ocellos ſuperbe pavo; areſcite florentes hortorum, gemmantes botrorum faculæ, diem alterum breviſſimo obtutu non viſuræ! Abjice pedum Arge centocule, quia talpa es, dum pupilla noſtra vigilat! Quâ fulgente non alias Illuſtris Patriæ Oculus diſtillabit Lacrymas, quàm Lætitiæ & gaudiorum.

Patere ter felix Franconia non tangi, ſed proniſſimo vertice adorari *Pupillam hanc Tuam!* Patere & *Tu Reverendiſſime ac Clementiſſime Princeps* transferri *Te in artificialem*, quem fronti hujus

Operis

operis præfixi *Oculum*, ut *Serenissimâ hâc Tua* illustratus *Pupilla* videre incipiat & videri. Fave solatium illud non tam libro meo quàm seris posteris, ut quoniam inevitabilis conditionis humanæ necessitas in tristem claudet (post longam tamen annorum seriem) Tua Lumina noctem, videant saltem amentque in exanimi hâc pagina radiantem. Humor, qui Te in oculo hoc artificiali ambiet, non Crystallinus, sed ater est, candidissimi tamen ominis, quia è calamo candido servitiis tuis æternùm addicto profluxit, non tàm voluntate meâ, quàm celsissimo jure, quo Tibi illum vendicabas, debetur quippè *Principali Pupillæ* præsens *Oculus*; hanc enim provida fata oculo Franconico præponi voluerunt sub illa tempora, quæ græca * Oculi vox duplici charactere suo magna ex parte non citra felix auguriũ indicaret: ut nempè oculari sæculo, oculati Ducatûs illustre Lumen in *Pupilla Philippicâ* accenderetur. Intuere *Reverendissime Princeps* non vitro aliquo optico, sed *Clementissimâ gratiâ Tuâ* opusculum hoc, obsequii mei pignus, & illico suprà tenuitatem propriam excrescens majus videbitur mihi & orbi litterato universo: quod uti futurum spero, ita cum Franconiâ lætus accino

* Oculus græcè ὄψ o. in numeris valet 70 ψ 700. uterquè numerus Sæculi post millesimum septimi index est, sub cujus initium electus est Celsissimus in Ducem Franconiæ.

*Ann*I *PV*p*ILL*æ *LI*bent*V*r *ab æthere* MILL*e*
*t*V*n*C *o*CVLI *stab*I*t* LVX *s*V*a*, *sq*V*a*LL*or ab*I*t*.

REVERENDISSIMÆ CELSITVDINIS
VESTRÆ

Servus infimus

F. JOANNES ZAHN. Parthenonis
Cellæ inferioris candidi & Canonici Ord.
Præmonstratensis Præpositus.



DONUM NOBILE
VITRUM MAGNIFICUM

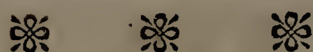
Amoris Candidi illuſtre Symbolum
Sinceri affectus Adamantinum vinculum
à tribus fundamentalibus operis hujus ſcientiis
PHYSICA, MATHEMATICA
&
MECHANICA
elaboratum
QUOD
Suo incluſum caduceo
Alatus Deorum interpres
MERCURIUS
Reverendiſſimo & Celſiſſimo
Principi ac Domino
D. JOANNI PHILIPPO
S.R.I. Principi, Eccleſiæ Herbipolenſis Epiſcopo
Franciæ Orientalis Duci
Domino noſtro Clementiſſimo
probante & applaudente
Doctiſſimarum Charitum pulcherrima Triade
Magnæ Matris MATHESEOS Cœleſti ſobole
OPTICA, CATOPTRICA, & DIOPTRICA
Ad priſcæ Ætatis, Philoſophiæquè ſtuporem,
Noſtrorum Temporum ingeniorumquè immortale Encomium
demiſsè

Dicat, offert, & conſecrat.

❀ ❀ ❀


Uam tibi Parthenniæ mittit Divæ incola *Cellæ*,
Scripta nitet tereti littera amica vitro;
Illustrem decuit Cryſtallina pagina dextram,
Nec voluit ſacras tangere opaca manus.
Ne tabulæ fragili *Princeps* iraſcere: robur
Quæ firmavit *Amor*, vitra adamantis habent.
Pulchrius hæc gremio lucis, ſolisquè capaci
Excipient radios *Phœbe Philippe* tuos.
Excipe! aperta meum tibi frons legit ipſa nitorem,
Et vitra, Chryſolito deficiente, cape.
Seu *Donum* eſt Venetæ liquidum & conflatile flammæ,
Maſſa vel Alpinis conglaciata jugis:
Seu gutta eſt gelida, quam Rhœtia coxerat alvo,
Gemmiferivè micet clarus abortus avi
Excipe, & Eoæ ditiſſime Francidos auro
Obſequioſa tuæ vitra *Matheſis* habe.
In tenui labor & pretium mirabile circo
Clauditur, artifici quem rotat orbe Trias.
Pulchra Trias, Muſisquè chorus ſpecioſior, *Argi*
Optica, centoculi clara propago patris.
Una poli, terræquè capax, emenſa frequenti
Cœlicolum calamo, Terrigenumquè plagas,
Altera *Naturæ* ſapiens interpres, & ipſos
Perſcrutata *Oculi* plus oculata ſinus.
Tertia Dædaleæ felix *Charis* æmula dextræ
Omnia mirifica fingere docta manu.
Hæ ſocias jungunt vires, ignotaquè mundo
Dona parant veteri, *Dona* ſtupenda novo.
Una cavi ſphæram deſcribit in Orbe metalli,
Romani ſpatium dat nota certa pedis.
Auguſtosquè brevi tornata minuta ſub arcus
Cogit, & exiguo, terminat orbe ſinum.
Jam vaſtum complexa locum, majoraquè circi
Segmina, circuitu lamina panſa refert.
Practica ſelectis *Neptuni* è littore arenis,
Et minimo magnum pulvere format opus.
Jam vitrum curvat lectis informe lapillis,
Perfectoquè rudes aptat in ære globos.
Jam calcem exuſti ſtanni, Tripolisvè terendo
Admovet, & tenui vitra ſerenat humo.
Mox alia facit arte tubum, quem cingit eburnus
Cortex, aut cæſi cornua trunca bovis.
Vel flavo buxus circumligat undiquè ſerto
Junctavè; viſcoſo glutine charta premit.
Dy! quanta in ſimili miracula clauſa canali
Attonitos hominum mentem, oculosquè tenent!
Namquè ubi cryſtallo propiori lumine vultum
Apponis, cœlum, terraquè tota patet.
Illa tibi in *Phœbo* maculas, montanaquè *Lunæ*
Cornua, & obſcurum ſole latente polum
Exhibet: ambiguis errantia curſibus aſtra,
Ignotas priſcis *Martis* in axe vias.
Illa *Jovem* rutilis per inania cærula bigis,
Incertumquè vagum currere monſtrat iter.

)( )(2 Illa



Illa Satellitium *Saturni*, quæquè voracem
Quadruplici cingunt ordine signa DEUM.
Illa infixa æthræ metitur sidera, veras
à fatuis rara separat arte faces.
Scande gigantæos procul hinc pede remige montes
Antra vel abstrusæ pallida Vallis adi.
Intervalla oculis absentum longa locorum
Subducant, toto distet ab orbe polo.
Conspiciére tamen; convexa reducet & ante
Luminis aspectus orbita te statuet.
Hæc levat exiguæ repentia corpora molis
Musca per hanc Libycus mox Elephantus erit.
Monstrat Olympiacos tenuissima grana Colossos
Et blandè innocua fascinat arte oculos.
Crinis arachnæus, quem vix extenderet anguis.
Hunc stygiæ esse putes nautica vincla ratis.
Fit setosus aper formica levissima, *Circe*
Vitrea scit uno sic variare tubo.
Nil parvum est, quod non extollat, & abdita pandit
Naturæ arcanis ante sepulta viis.
Quid loquar innumeros ad quos valet insuper usus,
Vox narraturum deficietquè dies!
Collectos centro radios jaculatur ut ignes,
Spargit in absentes machina parva faces.
Iridis electos pingit cum Sole decores,
Et color ut cupies nullus & omnis adest.
Exhibet in supero spectandos currere Mundo
Antipodas verso sequè movere gradu.
Quas nequiit *Colchis*, quas nec *Medæa*, figuras
In folium, magica non tamen arte jacit.
O quantum invidit *Natura* prioribus *Artem*
Divinam ingeniis non patuisse novam!
Ecce! stat attonitus Rex *Memphis* abesse superbo
Prodigia ista doles O *Ptolomæe* throno.
Miratur *Chaldæa* suo se *Persia* Sole
Nil vidisse, vitro deficiente videt.
Indignatur *Atlas* nostros erroribus annos
Antiquis larvam deposuisse suam.
Prædicat *Euclides*, multisquè animata figuris
Invenit in speculo cuncta elementa brevi.
Huic *OCULUM* concede vitro *Celsissime*: parvum
â tanto immensum lumine munus erit.
Accipe & affectum ne dedignare *Mathesis*
Quæ nulla officio vult minor esse Dea.
Theiosophia polo te destinat, atquè sacratis
Te *terrestre* facit *Numen* in esse tomis
Diva *Themis* mitræ *Ducis* addidit æqua tiaram,
Pacificamquè pio muniit ense stolam.
Colligit è variis flores *Podalyrius* herbis
Balsamaquè Assyriæ deplua fonte rosæ.
Ista salutifero te serta decore coronant,
Et nova Phœbejo germine vita venit,
Pulchra Stagyræo Laurus tibi carpitur horto,
Non renuet doctum gemmea mitra decus.

Tullius



Tullius ambrosiæ Dulcissima munera linguæ
 Advehit, & frondes subdita *Musa* suos.
Sed *Thaumaturgum* parat *Optica* Nymphula vitrum
 Aliger hoc parvo fert *Deus* ipse tubo.
Hoc quoties capies O *Princeps*, *Gratia* Ocellus
 Si tua, quâ affectus intueare meos.
Ast ego, quandò *Ducem* demisso lumine *tantum*
 Aspicio, abjecto Te colo prona Tubo.
Major enim Virtus, *Majestatisquè* Philippi
 Gloria, Tam parva noncapienda Vitro.





PRAEFATIO AD LECTOREM



VLtimis hisce Senescentis Mundi temporibus Ars patuit *Teledioptrica*, nec non è reconditarum artium latebris, ex abditis, arcanisque *Naturæ* sinibus feliciter effluxit Ars multarum Genitrix Artium, Scientiarum fax, innumerorum emolumentorum tam in rem literariam, & philosophicam, quàm civilem, bellicam, & œconomicam conducentium parens, humanis singulariter usibus destinata Ars Artium Magistra. Multum felices Veteres quidem fuerunt, qui quamplurima in humanos usus peropportunè adinvenerunt, auctaque mirifice labentibus sæculis ad nos transmiserunt; Præclarissimas tamen Artes comprimis *Pyrotechnicam*, *Typographicam* & *Teledioptricam* quãtumvis strenua sagacitate sua attingere non valuerunt. Quid autem his Artibus admirabilius? quid utilius? quid excellentius? Laboravit Ægyptus, ut arcanos Scientiarum partus, recondita conceptuum mysteria in posteros transferret: Obeliscos grandes exstruxit, moles saxeas erexit, his partus ingeniorum incidit, ut tum commodius perstare, tum etiam cuilibet prostare & erudire quemlibet facile possent. At multò certè felicior Posteritas in una Typographica Arte reperta: Parvo equidem impendio, sed peregregio quodvis nunc Artis & doctrinæ genus, ac quantumcunque operosum Opus ingenii per quasvis Mundi plagas divulgat, eloquitur, propalat; omnium etiam Gentium linguis loqui docet & loquitur,

Artes antiquis incognitæ.

Ars Typographica.

tur, intimos animi conceptus plurimis simul locis revelat; ut ita nulla amplius temporis injuria quidvis magnificum amplius intercidere, & ex hominum memorria elabi possit.

Quid admirabilius Pyrotechnicâ? Fulmen è cœlo diceres accersitum, cum primùm innitrato pulvere vim suam exeruit. Cedunt nunc huic omnia Antiquitatis machinamenta bellica; neque amplius tam operosæ requiruntur machinæ, quas Bellona vetus in hominum perniciem, & interitum instruxit. Cedunt Balistæ, currus falcati, ignis jacula; cedunt spicula, Scorpii ad mittendas sagittas sive fundibula: cedunt antiqua omnia Artis militaris adminicula uni pulveri nitrato seu pyrio, qui vel momento temporis ingentes aggeres, valla, muros, arces, castella, oppida, montesque ipsos à radicibus evellit, in altum ejicit & diffringit, prægrandes naves ex mediis undis in vastum Æthera propellit, ab omni subitò disrupta compage in mille partes disjicit; ingentes hominum copias haud aliter ac fulmen afflans repentè enecat, vita privat, perimitque, ut ita non malè pulvis iste à quibusdam Terræ fulmen nuncupatus sit. Pyrotechnica.

Ambæ verò Artes hæ in Germania primùm inventæ sunt, ac Teutonicæ nationi in origine sua debentur (nec obstat, quod Auctores quidam Typographiam jampridem Sinensibus notam asserant, non audent tamen ab his ad Europæos diffluxam asserere) quæ deinde Italis patefactæ inde amplissimum, utilissimumque incrementum in totum terrarum orbem fecerunt. Ita testatur Egnatius lib. 8. cap. 11. his verbis: *Vindicavit sibi duplici nomine famam Germania duarum artium inventione, quæ ad eam diem nullæ unquam in toto terrarum orbe fuerunt. Quarum una sit aliquanto prior militarium tormentorum, quæ nunc apud omnes vulgatissima est. Altera imprimendorum librorum Ars, quæ universa pacis & otii sit altrix & parens. Utriusque verò Venetiæ in terra Itala usum sibi vendicarunt primum; siquidem Genuensi bello primùm à Germanis Venetias tormenta importata fuerunt, quæ defendendæ libertatis Venetæ præcipua fuêre causa. Quin etiam centesimo abhinc anno Paschali Maripetro Duce Venetiæ, Nicolai Sensonis industria Typographiam felicissimo auspicio sic cæpêre, ut deinde per universam Italiam, nunc verò etiam & omnem Galliam & Germaniam hæc ipsa Ars auspicatissimè sit sparsa.* Ita ille. Ambæ præcedentes artes in Germania inventæ

Haud

Ars Telescopica à quonam inventa.

Haud minor propè dignitate successit his ævo nostro ad Annum Christi 1609. Ars Teledioptrica sive Telescopica à Batavo quodam *Joanne Lipersein* inventa, casu ut vult *Antonius Maria de Reyta lib 4. Oculi Enoch & Eliæ*, *Sirturus part. 2. cap. 1. Telescop. Libertus Fromondus lib. 3. Meteorolog. cap. 2. art. 3.* Sive à *Jacobo Metio* Alemariano, ut contendit *Adrianus Metius* Mathematicus Franeckerensis ejus frater; consentit etiam *Harsdörfferus* in suis *delitiis Mathem. Tom. 2. part. 5. quæst. 9.* Sive etiam, ut vult *Borellus* in peculiari libello de vero inventore Telescopii *cap. 12* à *Zacharia Joannide* Middelburgensi Zeelando, *qui Anno 1590. admotis (non fato quodam) oculo duobus conspiciliis nempe lente cava & convexa, tuboque immissis felicissime (ut vult Cartesius) invenit Telescopium.* Sed de hac controversia videatur *Borellus lib. cit.* ubi testimonia certiora pro cive hoc Middelburgensi videtur adducere. Secundum quoque alium inventorem Telescopii indicat ejusdem civitatis nomine *Lipperhoy* alias *La Prey*, vocatum à *Sirturo Lippersein* licet alii originem Telescopicæ Artis in præcedens sæculum conjiciant, sicut Authoritate P. *Kircheri* probat *Schottus in Magia Telescop. Synt. 1. cap. 1.* ac inventionem primam *Joanni Baptistæ Portæ* adscribant; Vixit autem hic priori sæculo. Cum ad annum Christi 1560. ejus libros quatuor de Magia naturali constet Antverpiæ esse impressos.

Artis Telescopicæ progressio.

Sed quidquid sit, de primo inventore & absoluto inventionis tempore hic non discepto; ultimis sanè temporibus certum est, quod prorepserit Ars ista magnifica; quæ deinde paulatim cœpit ulterius per Germaniam, Galliam, Italiam, orbem denique universum divulgari, magisque perfici, præsertim à *Simone Mario* in Germania, à *Galilæo* in Italia, *Manfredo Septala* Mediolanensi, *Eustachio Divini* Romano, *Antonio Reyta* Capucino, *Torizello* Florentino, *Fontana* Neapolitano, *Joanne Wiselio* Augustano, *Emanuele Maignano* Gallo, *Joanne Hevelio* Dantiscano, aliisque quamplurimis Artificibus, donec ad eam perfectionem adducta sit, quâ debilium aliàs oculorum necessitati mirificè prospicitur, atque tam ad propinqua, quàm ad remota, inaccessa valdeque dissita visus præmunitur acutissimè, nec non & terrestrium & cœlestium corporum accuratissima inspectio conceditur; quæ deinde tanquam clavis Naturæ admirandorum ejusdem effectuum spectacula,

cula, abditaque Divinæ Sapientiæ in Sidereo & Elementari Mundo miracula prodit, aperit, pandit, & manifestat. Ita bene quod Mantuanus Vates de fama cecinit, hic usurpare quoque licet:

Parva quidem motu mox sese tollit in altum.

Quantum præterea sit in Telescopicâ hac Arte delectationis, ingenuæque voluptatis cum utilitate ad fructus tam publicos quàm privatos redundante; nemo melius intelligit, quàm qui discreto animo machinas ejus curiosius tractarit, usumque illarum diligentius adhibuerit. Quid enim oro jucundius homini Philosopho, & cœlestium rerum æstimatori accidat, quod stans in terreno hoc globo unico ad Artem fabricato Telescopio, instrumento ex vili chartâ in arundinem compacta, & ex fragilibus vitris ad Artis regulas elaboratis adaptato cœlestia corpora contempletur, iisdem se quasi præsentem statuat, figuras inspiciat, magnitudines commensuret, cursus motusque attendat, numeret sidera, eaque nova aliàs nunquam spectata detegat. Certè si quidam Philosophi de Veteribus fuerunt, qui oculos cum facie elevatâ non nisi ad cœlum contuendum palàm edocuêre, uti Poëta canit:

Ejus utilitas.

Ad videnda corpora cœlestia.

Os homini sublime dedit cœlumque tueri,
Jussit & erectos ad sidera tollere vultus.

Quanti putamus Artem illam æstimandam, quæ altius quasi nos ipsos evehit, cœlo penè infert, ut liberius accuratiusque spectatissima illa lumina non tantùm oculis inspicere, clarissimeque intueri possimus; Sed ipsis propemodum manibus palpanda & contrectanda offerat. Unde perappositè Vir scriptis suis satis notus, meus aliquando in Mathematicis Professor P. *Gaspar Schottus* in prooemio Magiæ suæ Telescopicæ *lib.* scil. *10. part. 1. Magiæ univers.* de Telescopio sic loquitur: *Ad cœlum conscendendum, intuendam propè Lunam, solem reliquaque sidera non jam opus est alis Dædaleis, non Pegaso, non Phaethontis curru: altius & felicius ac securius te evehit Telescopium: soli ipsi præsentem te facit, aut tibi solem Helioscopium sine oculorum jactura, sine læsione ulla, sine ullo nictu, & quod mirêre in clauso & obscurato cubiculo.*

Ad videnda objecta terrestria.

Deinde si Telescopicæ Artis præsidia ad terrestria objecta convertamus, quis ponderet aut ex æquo indicet, quanta sit ejusdem cum oblectatione in communem vitam utilitas? In Arte militari sane specimen probabis. Et enim si accessus ad hostem semper periculosus est; huc tamen securè te ducit Telescopium: militem tibi numerat, ex insidiis eundem trahit, quâ debilior sit inimicus, etiam à longè monet: in conflictu acies instruit, manipulos format, alas adducit, cornua nunc dextrum nunc sinistrum opportuno tempore hosti obtrudit, omniaq; facit

Queis lætum Pœana canens Bellona *triumphet.*

In obsidione castra metitur, adductus, reductusque depingit, insidias graviores observat, cuniculos ostendit, tormenta dirigit, viam ad erumpendum cum fructu aperit, eaque docet, quæ Hostem repellant, obsidionem solvant, integræque libertati incolas restituant.

Sed oro, quæ sunt hæc, nisi ingentia emolumenta ex Arte Telescopicâ profecta? Mitto, quanta in perspicillis pro quovis hominum statu, pro senibus præsertim ac aniculis, pro his, qui in continuo literarum studio versantur, quanta pro Mechanicis & Artificibus illis, qui per acutissimos labores ad minima opera intenti, quanta pro pictoribus & sculptoribus ad acuendam aciem oculorum, quanta pro Anatomicis ad minimas Venulas in dissectis corporibus perquirendas, quanta pro Physicis curiosis Naturæ scrutatoribus, per microscopia, sanguinem, lac, acetum aliosque humores vermiculis scatentes inspectantibus illius sit opportunitas, ne aut in re perspicua sim multus, aut aliena dissertatio videatur.

Operis hujus causa & scopus.

Quocirca fatebor ingenuè multas me annorum vigilias & labores pro eo amore, quo ad Telescopicæ Artis curiositates incendor, in illius planam ac solidam cognitionem contulisse, lucubrationes etiam quasdam seposuisse meos duntaxat in usus ac praxes. Verùm cum nobilissimam hanc Artem amplius indies ab aliis magis industriis perficiendam crederem, ac per felices aliorum conatus aliquando futurum, ut ejus, quæ tam brevi tempore hocce nostro sæculo tantum sese extulit, perfectionis apicem & culmen, aspicere possem. Commodè igitur me facturum existimavi, si quæ privatos in usus temerè collegissem, eadem in ordinem adducta ac in unum quasi coacta corpus in commune conferrem; aliisque à me hactenus inventa depromerem, quibus ipsi innixi suas quoque industrias, laboresque superstruerent, atque alia altissimè, quàm fieri possit, Artem ipsam proveherent.

Fecisset hoc ipsum Vir è Societate Jesu percelebris Mathematicus P. *Balthasar Conradus*, qui missa in hunc finem Epistola (quam videre licet apud *Schottum Techn. cur. lib. 11. c. 7.*) ad omnes Mathematicos totius Europæ operis meditati & jam inchoati Teledioptrices nuntia, ut suppetias ab aliis viris doctis & pereximiis in Arte Telescopica Artificibus imploraret, ni fato præmaturo abreptus aliis conceptum à se & inchoa-

inchoatum opus relinquere debuisset. Ea vero problemata, quæ in dicta Epistola præstare se posse promittit, hæc sunt:

I. Perfectam superficiem sphæricam seu cavam in patinas, sive convexam in globos inducere; idque nec negotio, nec sumptibus adeò magnis.

II. Vitra perfectè concavare sphæricè, aut convexare.

III. Perfectissimè polire superficiem sphæricam tam cavam, quàm convexam sine periculo figuræ vitiandæ.

IV. Oblatæ cujuscunque patinæ aut globi vitia etiam occultissima statim detegere.

V. Infallibiliter semper ex materia apta bonum elaborare Telescopium ad quamcunque longitudinem.

Sed ita hæc eadem me soluturum hoc opere spero; ut ipsa perfacilè quivis practicè comprobare possit.

Cur autem præsens opus sub *Oculi Artificialis* titulo producam, id non temerè aut inconsideranter factum putari debet: tanta quippe est Telescopii Artificialis cum oculo Naturali similitudo & propinquitas, ut meritò quis dicere possit, Artem Naturæ opus suum tam affabrè & concinnè imitatam, ut ad hujus exemplum alterum quasi oculum per Telescopium produxerit. Ita Ars simia Naturæ dicitur ex Divini *Platonis* sententia, dum ait: *Ars est ordinis & compositionis Magistra, simia Naturæ*; Atque quod Deus Naturæ faber in animali sapientissimè constituit, hoc ipsum Ars Telescopica per instrumenta sua Teledioptrica imitando feliciter assecuta est. Hoc ipsum ex instituto P. *Christoph Scheinerus* in *Rosa* sua *ursina lib. 2. à c. 23.* & deinceps per plura doctè deducit, & perampè probat; ubi Telescopium cum oculo naturali comparans magnum Artis & Naturæ consensum, admirandam concordiam & conspirationem luculenter demonstrat. Porrò etiam cum verissimum sit illud *Phythagoræ*: *Homo Naturæ minister & interpres tantum facit, quantum è Naturæ, ordine vel mente observarit.* Nam ex inspectione & observatione ordinis & dispositionis rerum Naturæ maxima Artis opera producuntur; plurimaque ex abditis rerum Naturalium principiis prodigiosa variarum Artium miracula recluduntur. Cur præsens opus Oculus Artificialis inscribatur.

Quocircà in primo operis hujus *Fundamento Physico seu naturali* ipsum organum visorium ut à Natura constructum intimè perscrutabor, visionis modum, ejusque objectum ceteraque visum concernentia ita rimari conabor, ut *Oculo Artificiali* demonstrando abunde inde provideri possit. Operis hujus Fundamentum I. Physicum.

Hoc jacto *fundamento* aliud continuò superstruendum erit, illudque *Mathematico-Dioptricum*, quo subtili indagine speculatio sese in Dioptrica principia ingeret, illinc solidas rationum vires & argumentorum momenta exquiret, queîs Naturæ infallibilia Thaumatoscopica præ- Fundamentum II Mathematicum.

præſidia ferat, eorumque probitatem accuratiſſima apodixi confirmet. Tandem in *Mechanico Fundamento* ut Officina fabrili id omne, quod à Natura diligenti inſpectione obſervatum, aut per ingenium ſeu Theoriam ſubtiliter ſpeculando inveſtigatum atque adinventum eſt; hoc Ars ſive praxis in opus externum deducet ac Mechanicas regulas per variam experimentorum adductionem comprobatas ita Teleſcopicis machinamentis adaptabit, ut nullam profeſſionem futuram putem, quæ non exinde apta grataque genio ſuo pabula ſit receptura.

Fundam. III. Practicum.

Accipe igitur quiſcunque es Lector hunc meum, quo tibi prodeſſe volui, conatum; induſtriis meis tuas adde, queîs, niſi aſperneris, certè plurimum in Artis egregiæ ſtudio oblectaberis. Si tamen minus fortaſſis, quæ volui, aſſecutus ſum, tuos adjice conatus, ut Teleſcopium ad majoris perfectionis ſcopum deducas. Vale.



SYNO-

SYNOPSIS TOTIUS OPERIS.

Tractationem Operis præsentis pro Oculo Artificiali sive Telescopio ordinatius explicando, demonstrando ac etiam practicè elaborando tribus libuit stabilire fundamentis, quorum

FUNDAMENTUM I.

I. FUndamentum primum physicum seu Naturale est, quo fabrica Oculi Naturalis sivè organi visorii in medium profertur, ac partes ejus, quæ sunt tunicæ & Humores cum suis centris & sphæricitatibus, exponuntur. Adducuntur etiam variæ quædam earum partium qualitates, comprimis verò Refractio; qualis nempè in singulis iis partibus contingit, dum radii Lucis, colorumque eas pro sensationeprocurandâ subire debent. Plura deindè alia, quæ quid amplius pro aptitudine & utilitate hujus organi ad videndum faciunt, per aliquot curiosas quæstiones elucidantur, adductis variis experimentis, & experimentorum causis.

II. Pervestigato visus organo proceditur ad primarium ejus objectum, quod Lux est, quidquè ea sit perquiritur, quomodò deindè actinoboliam suam per quodvis medium profundat ostenditur. Undè imprimis directi luminis, deindè Refracti ac demum Reflexi ejusdem luminis Natura & proprietates exponuntur, cum habitudine etiam, quam habet cum umbra dum in obscura trajicitur.

III. Cognitâ Lucis Naturâ expenditur Color; variæ itèm colorum distinctiones & differentiæ, quas habent inter se; facultates etiàm ac speciales singulis à natura convenientèr inditæ affectiones, quibus oculum afficiunt, planissimè exponuntur: colorum quoquè apparentium in diversis diaphanis naturæ ac causæ aperiuntur: tandèm etiam profertur Artificium, quo tincturæ à vegetabilibus ad varios usus secerni possint. Hinc subnectuntur variæ quæstiones de Luce & tenebris cum earum resolutionibus.

IV. Ubi objectum visivæ potentiæ pervestigando declaratum est; Ipsa visio & modus naturaliter videndi exponitur; ostenditurquè commune illud visibilium specierum phœnomenon, veram esse idæam ac typum visionis: quomodò item visio quorumlibet objectorum ac etiam sensibilium communium contingat. Utque etiam tantò clarius admiranda videndi facultas patescat, varia experimenta adducuntur, cum assignatis eorum causis naturalibus. Atquè ita sufficienter hinc nota esse puto, quæ ad physicam tractationem visivæ facultatis faciunt, dum liberè objecta sua contuetur, nec aliquo, ut acutius aut validius cernat, adjumento roboratur. Finis igitur totius hujus Fundamenti est ostendere & explicare naturalem videndi modum, quo Oculus de se nullo fretus adminiculo liberè objecta sua percipit ac sentit.

FUNDAMENTUM II.

V. In Fundamento Secundo Mathematico Dioptrico, cum hujus finis sit oculum naturalem artificialitèr perficere & armare, ut facultatem suam amplius expandat,

pandat, eaquè videat artificialiter, ad quæ de se naturalitèr impotens est; ostenditur comprimis medium aliquod diaphanum, quod ei præpositum aliter radios objectorum ordinet, ut ita aliter oculum subintrent, intusquè in debito oculi loco imaginem efforment ac dilatent, sicquè commodius quævis objecta sentire queat. Aptius autem medium secundum materiam, quod probè diaphanum sit, cum non inveniatur, nisi vitrum: quocircà productis variis ejusdem proprietatibus unica illa, qua radios diversimodè refringit, potissimum expenditur, & tam organicè sivè practicè, quâm trigonometricè quomodò ad quemcunque inclinationis angulum ejus Refractiones inveniri ac in tabulas ordinari possint, edocetur, sicut & jam ordinata exhibentur. Dum quia debita forma huic præ cœteris apto diaphano concedi debet, ut fini petito adstipulari possit: idcircò mathematicè ostenduntur ac demonstrantur Refractionum proprietates variis vitrorum formis competentes, ac comprimis quomodò in singulis lentibus tam convexis quàm cavis ac mixtis certi foci sivè reales aut virtuales inquiri possint. Plures etiam tabulæ in hunc finem supputatæ exhibentur, quarum ope unico penè intuitu ex quarumlibet sphæricitatum combinatione earum foci sive loca imaginum nosci possunt.

VI. Demonstratâ seorsim lentium quarumlibet virtute ac Naturâ diversæ tam inter eas ipsas, quàm cum Oculo naturali combinationes instituuntur. quidquè ita diversimodè combinatæ pro negotio Teledioptrico præstare queant, mathematicè demonstratur. Deindè ex hiscè variè inter se combinatis lentibus quæ instrumenta artificialia construenda sint, quibus oculus vel ad propinqua, velut per microscopia eaquè tam communia quàm simplicia, quàm meliora & composita; vel etiam ad longinqua objecta tam terrestria quâm cœlestia per Telescopia juvari possit, genuinè pertractatur ac demonstratur adducta etiam tabula combinatoria diversarum partium Telescopicarum, ex quâ facillimè disci potest quomodò plurimi iiquè diversissimi tubi etiam plurimarum lentium ordinari ac construi possint pro distinctissimâ imagine in oculo formandâ. Plura deindè alia quæ tam lentes ipsas quàm varia ex iis concinnata instrumenta concernunt per varias formatas de his quæstiones, appositis earum causis ac rationibus indicantur: subnectuntur etiam consectaria practica ex demonstratis hoc Fundamento, quæ Artificibus Mechanicis plurimum deservire possunt.

FUNDAMENTUM III.

VII. In tertio Fundamento practico seu mechanico imprimis indicatur, quomodo perfecta superficies sphærica tam cava in patinas, quàm convexa in globos cujuscunquè materiæ durioris ut plumbi, stanni, æris, cupri & ejusmodi induci queat, præparatis formis exactissimis etiàm â liberrima manu: quomodò itèm metalla ignis virtute cogi & eliquari, ac formis præparatis infundi possint, adeoquè quivis ipse sibi instrumenta perfectissima fabricare possit.

VIII. Indicantur etiam praxes meliores, quibus opere tornatili patinæ cujusvis figuræ exactè formari queant.

IX. Confectis patinis & globis convexis edocentur praxes seligendi vitra, aptiora eademque adaptandi, terendi, & perfectissimè etiam liberrima manu expoliendi: item exhibentur machinæ variæ tam ab aliis, quàm â me ipso excogitatæ & comprobatæ ad faciliorem comprimis concavarum lentium efformationem. In specie quoquè docentur & candidè exponuntur praxes non tantum quarumvis lentium elaborandarum, sed etiàm vitrorum Trigonorum Rectilineorum & annularium vitrorum polyedrorum cum eorum observationibus ac proprietatibus. Appendicis verò loco indicatur artificiosa quarumlibet imaginum seu figurarum incisio in quævis vitra oblata cum variis Symbolis curiosis jocoseriis, quæ vitris præsertim potoriis artificiosè inseri possunt.

X. His abundè indicatis usus & applicatio variarum lentium ad machinas & Artificia dioptrica practicè exponitur; ubi comprimis delectus lentium perspicillarium pro quibuslibet oculis defectuosis docetur: Variæ deindè microscopiorum species cum certâ eorundem construendorum methodo & praxi proferuntur; adductis etiam quamplurimis experimentis & observationibus per microscopia compertis. Ludicra etiam & valdè curiosa microscopia indicantur. Post hæc Telescopii Hollandici communis fabrica cum vitrorum proportionibus & tabulâ collocationis lentium; item aliorum quorumlibet Telescopiorum construendorum praxes cum lentium proportionibus ubertim docentur: Quomodò binoculi Tubi, Helioscopia, Polemoscopia & hujusmodi aliæ artificiosæ machinæ practicè construi debeant, planissimè exponitur. Deniquè etiam tractatur arundinum sive tuborum fabricandorum ratio, & plurium aliorum artificiorum, quæ tuborum apparatui subservire possunt.

XI. Hæc deindè consequitur Magia Dioptrica, in qua reconditiora artificia sive Technasmata Thaumaturga magico-Dioptrica proferuntur, circa alias curiosas specierum visibilium parastases, Horographiam novam per lentes dioptricas & vitreas tabulas, Lucernas magicas megalographicas, dissipationem picturarum & disipatarũ recollectionem per vitra polyedra ac plura alia; quæ revera magica censeri possunt.

XII. Tandem in Epilogo & totius operis hujus conclusione proponitur, & explicatur *PANSCOPIUM inæstimabiles perfectionis & bonitatis*, quod accuratè intuens & seriò perlustrans oculus humanus elevatus videt *Omnia*, & quidquid in universâ Natura æstimabile est, videri potest; qua ipsa etiam visione Homo verè fit beatus, & in ipso summo Bono (quod solus, & unicus *DEUS* est) æternum lætari potest.





SERIES ET ORDO

Eorum quæ in Fundamento primo physico tractantur.

FUNDAMENTUM I.

Physicum seu Naturale

PROOEMIUM.

Syn-

Caput VII.







SERIES ET ORDO

eorum, quę in Fundamento secundo Mathematico-Dioptrico tractantur.

FUNDAMENTUM II. MATHEMATICO-DIOPTRICUM

Oculus Artificialis Teledioptricus explicatus atque cum Naturali Physico comparatus.

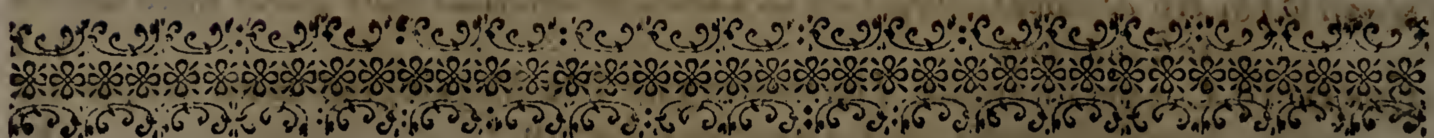
PROOEMIUM. pag. 213

Caput IX

b Praxis

Quæſtio 18



SERIES ET ORDO

Eorum, quæ in Fundamento Tertio Practico-Mechanico tractantur.

FUNDAMENTUM III. PRACTICO-MECHANICUM.

Fabrica Oculi Artificialis Teledioptrici.

Caput I.

Syntagma III.

Syntagma IV.

§. II. De

Syntagma V.

Tech-

Tech-



Autho-





Authores præcipui

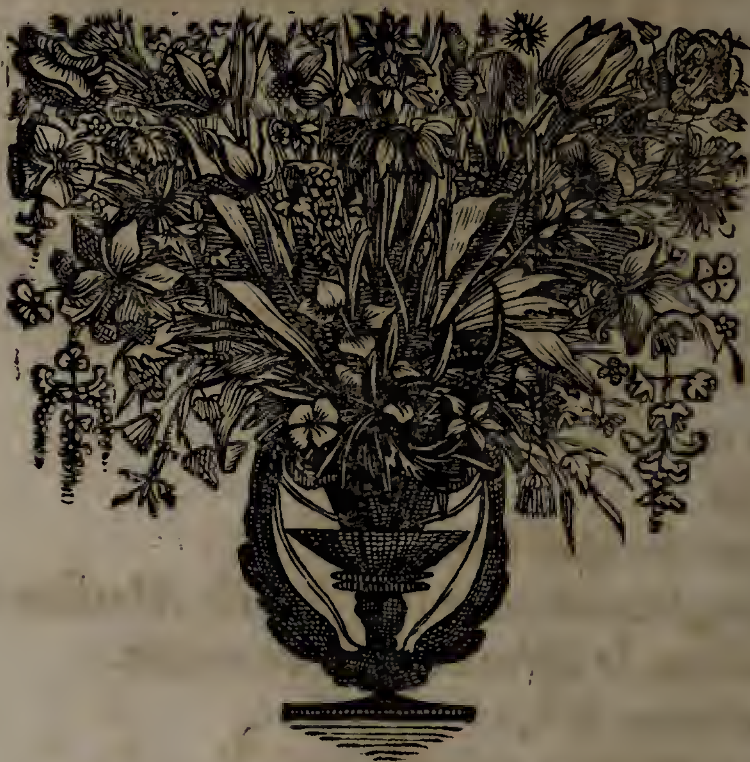
ex quorum ſcriptis & monumentis præſens opus illuſtratur & confirmatur.

Antonius â Leeuwenhoek *in arcanis Naturæ.*
Antonius Maria Schyrlæus de Rheita *in oculo Enoch & Eliæ.*
Antonius Neri *in Arte vitraria.*
Ariſtoteles *in variis operibus.*
Athanaſius Kircherus *in variis operibus.*
Auguſtus Hauptmannus *in libello de viva mortis imagine.*
Cherubinus d' Orleans *la dioptrique ocularie.*
Chriſtianus Hugenius *in Syſtemate Saturnio.*
Chriſtophorus Merret *in lib. Antoni Nerii de arte vitraria.*
Chriſtophorus Scheinerus *in Oculo & in Roſa urſina.*
Claudius Franciſcus Milliet Dechales *in Mundo Mathematico.*
Cornelius Gemma *in Coſmocritica.*
Emanuel Maignan *in perſpectiva horaria.*
Ephemerides phyſico-medicæ Germaniæ curioſorum *in diverſis annis.*
Euſtachius Divinus.
Franciſcus Aquilonius *in Optica.*
Franciſcus Fontana *in obſervationibus.*
Franciſcus Redi *tractatu de inſectis.*
Franciſcus Tertius de Lanis *in Magiſterio Naturæ & Artis.*
Fridericus Schraderus *in diſſertat. epiſt. de microſcop. uſu.*
Fromondus *in Meteorologia.*
Galenus *in Variis operibus.*
Galilæus de Galilæis.
Gaſpar Schott *in variis operibus.*
Georgius Philippus Harsdorfferus *in delitiis Mathematicis.*
Gothofredus Mœbius *in Epitome inſtitut. medic.*
Hieronymus Cardanus *in variis operibus.*
Henricus Regius *in Fundamentis phyſicæ.*
Honoratus Fabri *de coloribus.*
Joachimus Becher *in parnaſſo medico & in ſtulta ſapientia.*
Joannes ab Indagine *in tractat. Apoteleſm.*
Joannes Baptiſta Porta *in Magia Naturali & in phyſiognomia.*
Joannes Baptiſta Ricciolus *in Almageſto novo.*
Joannes Chriſtophorus Kolhanſi *in tractatu optico & novis curioſitatibus.*
Joannes Franciſcus Grindel ab Ach *in Micrographia.*
Joannes Hevelius *in Selenographia.*
Joannes Keplerus *in Aſtronomia optica & dioptrica.*

c 2 Joannes

❋ ❋ ❋

Joannes Kunckelius *in Arte vitraria.*
Kenelmus Dygbæus *de Natura corporum.*
Laurentius Stengelius *de monſtris.*
Marius Bettinus *in apiariis novisſimis.*
Mononconys *in itinerario.*
Nicolaus Foreſtus *in Florilegio Mathematico.*
Nicolaus Zucchius *in optica Philoſophia.*
Philippus Camerarius *in horis ſucciſivis.*
Plinius *in hiſtoria Naturæ.*
Renatus des Cartes *in dioptrica.*
Robertus Hooke *in Micrographia*
Rogerius Baccon *in Perſpectiva.*
Samuel Fuchſius *in Opthalmoſcopia.*
Sirturus *de Teleſcopio.*
Veslingius *in Syntagmate Anatomico.*
Vopiſcus Fortunatus Plembius *in Ophthalmographia.*
Thomas Willis *de Anima Brutorum & de Fermentatione.*
Zacharias Traber *in Nervo Optico.*



OCULI ARTIFICIALIS TELEDIOPTRICI

Sive

TELESCOPII FUNDAMENTUM I.

In Quo

Comprimis de Oculo Naturali, ejus ſtructurâ & partibus:

Deindè de proprio & adæquato ſenſibili viſus objecto:

Tum & de ipsâ viſione modoquè Naturaliter videndi.

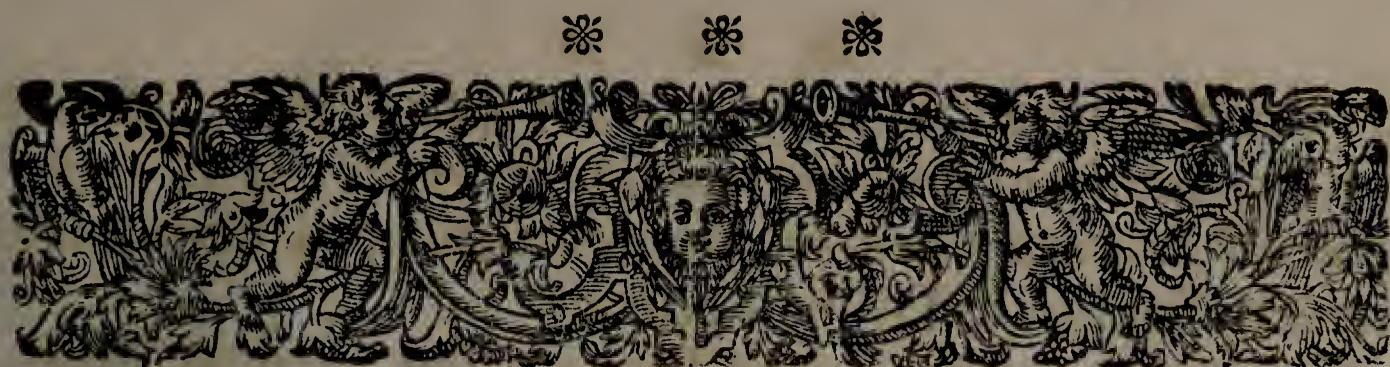
Solidè ac methodicè tractatur.

Herculeas posuit Naturæ nemo columnas,
Et si quis studeat ponere vanus erit.

Sic nec & ingeniis discendi meta locata est:
Pluribus indeptis altius ire volunt.

Innatum est cunctis sublimia plurima scire:
Vtquè scias brevis est regula, scire velis.

❋ ❋ ❋



OCULI ARTIFICIALIS TELEDIOPTRICI

Sive

TELESCOPII FUNDAMENTUM I.

PHYSICUM SEU NATURALE

OCULUS NATURALIS EXPLICATUS

PROOEMIUM.



Ffatum Principis Philosophorum est 3. Physic. *Natura causa est ordinis omnium.* Dum igitur præsenti hoc opere OCULI ARTIFICIALIS sive Telescopii fabricam perquàm solidis è scientiarum fundamentis tractandam adeo; Naturæ comprimis intima libuit penetralia subire, ibidem fundare conceptus, ut indè præclarissima operationum semina, & uberrimos contemplationum fructus ad præstantissimæ Artis exercitationem exportare queam. Nihil enim præstabit Artifex, si Naturæ nunquam ministrarit. *Homo equidem* ut ajebat Pythagoras *Naturæ minister & interpres tantùm facit, quantùm è Naturæ ordine re vel mente observarit.* Et uti Divinus Plato. *Ars est ordinis & compositionis magistra, Simia Naturæ.* Itaquè Naturam inspectare, & observare, Naturæ adyta reserare & penetrare, à Natura requirere & addiscere

Aristoteles 3. Physic.

Pythagoras.

Plato.

Aristoteles 2. Physic.

ſcere debet, quod ipſum Arte probè quis ſtudet perficere. *Nam Ars imitatur Naturam in quantum poteſt; & Artis proprietas eſt Naturam imitari*, ut idem ſupra præmemoratus Stagiræus Sophus in Phyſicis edixit.

Hujus Fundamenti ordinatio & tractatio per partes.

Quocircà in hoc primo Phyſico ſeu naturali fundamento ipſam comprimis ocularis fabricæ ſtructuram, ſivè organum illud ſenſorium ſenſus omnium ſenſuum præſtantiſſimi, ut à ſupremo Artifice DEO ſingulari prorſus ac planè admirandâ providentiâ pro præſtantiſſimâ videndi facultate fabricatum eſt, intimè perluſtrare tentabo. Mox deindè ad exquirendam objecti illius, quo concitatur ad ſentiendum, ſecretiſſimam ſcilicet Lucis colorumquè naturam, ingenii vires expendam. Ubi ſi Lectorem validis rationum argumentis ad concordem una mecum in re ſubtiliſſimâ, & hactenus maximè recondita (in qua doctiſſimorum Philoſophorum ingenia fruſtra laborarunt diutisſimè) ſententiam pertrahere nequeo: vadum tamen, quo ſcopulos tenebrarum, & tenebras errorum evadere me poſſe putavi, candidè ſolum ediſſerendo oſtendam. Nec enim probro verti debet ibi conatus novos & tentamenta adhibere, ubi deficientes alii laborarunt incaſſum. Tandem etiam ipſam viſionis actionem modumquè videndi exploraturus, longè utiliſſima & ſcitu digniſſima congeram, quæ Oculo Artificiali ſivè Teleſcopio ad Artis ſcopum provehendo haud exiguum emolumentum ſunt præſtitura.



AXIO-



Axiomata quædam ſeu pronunciata de Natura & Arte ex diverſis Authoribus.

I.

NAtura nunquàm fruſtrà agit, nec in neceſſariis deſtituitur. *Ariſtoteles.*

II.

Qui dicit Naturam non agere propter finem, tollit ſollicitudinem Dei circa hæc inferiora. *Idem 2. Phyſ.*

III.

Natura ſemper deſiderat id quod melius eſt, & ſempèr facit optimum quod poteſt. *Idem 2. de generat.*

IV.

Natura compendio ſtudens per breviſſimas lineas agit. *Proclus.*

V.

Natura cauſa eſt ordinis omnium. *Ariſtot. 3. Phyſic.*

VI.

Natura in ſuis operationibus non facit ſaltum. *Themiſtius.*

VII.

Natura non redundat in ſuperfluis, quodque alibi demit, alibi reſtituit. *Ariſtot.*

VIII.

Natura paucis minimisque contenta eſt. *Boëtius.*

IX.

Unumquodque naturaliter affectat id, à quo perfici refugit verò id, â

❊ ❊ ❊

id, à quo destrui potest. *Sivè*: Omne conservativum sui appetit, refugit verò destructivum. *Plato. Aristoteles.*

X.

Ad omnem actionem Physicam contactus, vel suppositi, vel virtutis requiritur. *Seu quod idem est:* Non datur actio in distans. *Aristoteles.*

XI.

Quicquid movetur, illud ab alio moveri necesse est. *Idem.*

XII.

Natura Natura delectatur. *Democritus Abderita.*
Natura Naturam vincit.
Natura Naturæ dominatur.

XIII.

Nulla res adeò vilis, & parva est in Naturâ, in quâ non liceat spectare aliquod divinum & admiratione dignum. *Aristot. in pmiro de part. anim. cap. 5.*

XIV.

Ars est ordinis, & compositionis magistra, Simia Naturæ. *Plato.*

XV.

Oportet, ut Ars in hoc imitetur Naturam, ut omnia, quæ agit, agat propter finem. *Aristoteles.*

XVI.

Homo Naturæ minister, & interpres tantùm facit, quantùm è Naturæ Ordine, re, vel mente observavit. *Pythagoras.*

XVII.

Natura nonnisi parendo vincitur. *Synesius.* Vincitur autem;

XVIII.

Cum arte superamus, quibus natura vincimur. *Antiph.*

XIX.

Quod est Ars in homine, hoc Natura in Deo. *D. Thomas.*

Natura

Natura Ars Dei. *Plato.*

Natura opus Artis Dei. *Ramba.*

XX.

Omnis exceſſus rerum, vel nocet, aut nihil proficit. *Ariſtot. 7. polit.*

XXI.

Nullus manum mittit ad impoſſibilia. *Ariſtot. 5. polit.*

XXII.

Oportet diſcentem credere. *Idem 1. Elench. cap. 2. & 1. poſt text. 5.*

XXIII.

Quod cum majore labore acquiritur, magis diligitur. *Idem in Eth.*

XXIV.

Omne laborans requie indiget. *Idem 8. polit.*

XXV.

Malum facere eſt facile, bonum autem difficile. *Idem 2. Eth. cap. 5.*

XXVI.

Modica transgreſſio in principio à veritate diſcedentibus, in fine fit longè decies millies major. *Idem 1. de cælo tex. 33.*

XXVII.

Multitudo temporis facit experientiam. *Idem 6. Ethic. cap. 7.*

XXVIII.

Ad opera externa nihil aliud poteſt homo; quàm ut corpora naturalia admoveat & amoveat, Natura intus tranſigente. *R. Moyſes Ægypt.*

XXIX.

Lis & Amicitia in Naturâ ſtimuli ſunt motuum, & claves operum, hinc corporum unio & fuga. *Ceber.*

XXX.

Qui formas rerum novit; is unitatem in materiis diſſimillimis complectitur. *Averroes.*

XXXI.

XXXI.

Ars imitatur Naturam, in quantum poteſt *Ariſtot. 2. phyſ.*

XXXII.

Artis proprietas eſt Naturam imitari. *Ariſtot. 2. phyſ. cap. 2. & 8.*

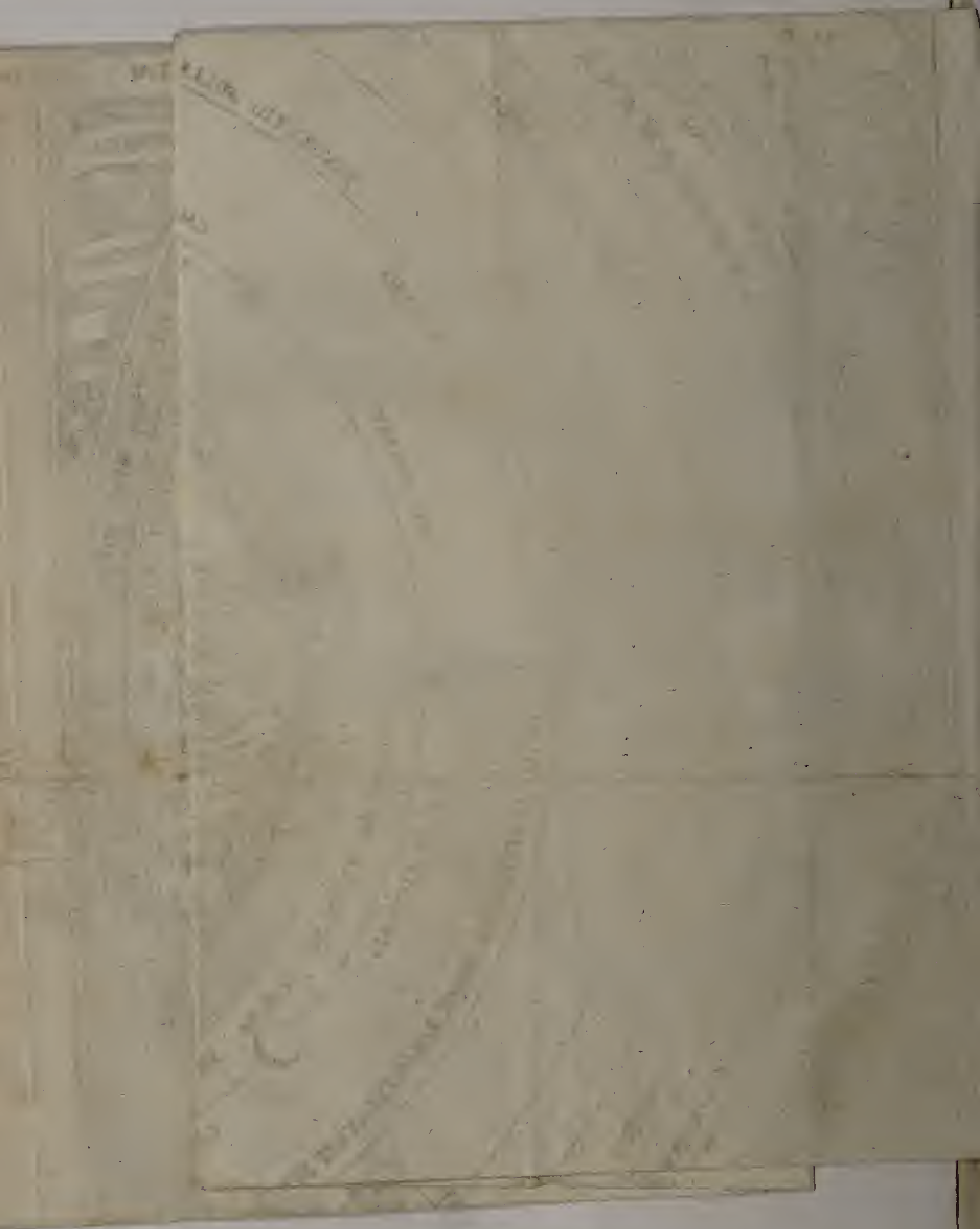
XXXIII.

Artis eſt finem certum præponere, & ad eum omnia dirigere. *Idem 1. Ethic. cap. 1.*



SYN-


MEMENTO RERUM OMNIUM CIRCULUM ESSE.
OMNIA CONCORDI
TRACTU
VENIUNTQUE
CADUNTQUE
QUA SEMEL INCUBUIT
COELUM
VERSUMQUE
RESURGIT
ÆTERNITAS EST CIRCULUS IN SE RECURRENS CUIUS CENTRUM SEMPER CIRCUMFERENTIA NEQUAM
REVOLUTIO INTEGR AN. 29. DIER. 161. HOR. 22. MIN. 28. SEC. 3.
REVOLUTIO INTEGRA ANN. 11. DIE. 315. HOR. 15. MIN. 2. SEC. 10.
INTEGRA REVOLUTIO ANNI 1. DIE. 321. HOR. 22. MIN. 19. SEC. 49.
REVOLUTIO SOLIS IN ANNO
COMMUNI DIE. 365. HOR. 5. MIN. 48. SEC. 45.
CALIDUM HUMIDUM
INTEGRA REVOLUTIO
HYEMS LUNARIS
DIERUM 27 HOR. 7 M. 43. S. 5.
ORITUR SOL ET OCCIDIT ET AD LOCUM SUUM REVERTITUR: IBIQUE RENASCENS GYRAT PER MERIDIEM ET ELECTITUR AD AQUILONEM: LUSTRANS UNIVERSA IN CIRCUITU PERGIT SPIRITUS ET IN CIRCULOS SUOS REVERTITUR.
VER LUNARE
FRIGIDA HUMIDA
HUC LIQUOR EXHALAT TENUES HUC EVOMIT AURAS
FULGURAT, HINCQUE TONAT, GRANDINAT, HUNCQUE PLUIT.
ÆSTAS LUNARIS
FRIGIDUS SICCUS
CALIDA SICCA
AUTUMNUS LUNARIS
AUSTER AMAT MEDIUM SOLEM
ZEPHYRUSQUE CADENTEM
ASTER AB AXE RUIT BOREAS
PERICYCLOSIS MICROCOSMI
ANIMALIA CONCIPIUNTUR
VEGETABILIUM SEMEN
OMNIA
PER QUEM
HYEMS ES ET IN PULVEREM REVERTERIS
Lapides Perfecti Preciosi
OMNIA CONTINUO RAPIDOS VERTUNTUR IN ORBES NATURA MOTUS PERPETUANTE SUOS.
MOTUS INEST CUNCTIS MUTABILE QUICQUID IN ORBE: NEC STAT SED GRADITUR QUOD MEGACOSMUS HABET.
PUBLICA NATURÆ DOMUS HIS CONTENTA TENETUR FINIBUS AMPLECTENS PONTUM TERRASQUE IACENTES COELORUMQUE CHOROS ET MUNDI FLAMMEA TECTA.
PANSCOPIUM NATURÆ ENCYCLICUM
QUO
MIRA RERUM OMNIUM MUNDANORUM PERICYCLOSIS
EXHIBETUR





SYNTAGMA I.

De Oculo naturali, ejus structura & partibus.

OMnibus aliis præponenda est Oculi consideratio, & anatomica inspectio, qua de causa præsenti syntagmate de oculo prius in genere, deinde de ejus compositione, structura, & fabrica scitu quædam digniora in medium producemus.

CAPUT I.

Quædam de Oculo in genere proponuntur.



OCulus, qui teste *Isidoro lib.* 11. *cap.* 2. quasi occultus dictus, quod eum superciliorum tegmina occultent, ne qua incidentis injuriæ offensione lædatur, sive etiam quod occultum lumen, & secretum positum habeat; tantæ dignitatis & excellentiæ pars est in corpore, ut *Galenus* haud veritus sit appellare divinum membrum, caputque à Natura propter oculos formatum. *Plinius lib.* 11. *cap.* 37. hist. nat. oculum dicit corporis partem pretiosissimam, & qui lucis usu vitam distinguat à morte. Et certè si in ulla re ac parte corporis nostri singularis DEI eminet sapientia, profectò in oculo sensus omnium principis organo liquidissimè patescit. *Nam consideremus parumper quo artificio judicioque capiti sit defixus: enim vero in sinu quodam, & velut cava pelvi universus globus reponitur: tegitur verò, ne lædi possit acies, palpebra tactu molliore velut folliculo quæ contrahi, remittique possit cum velit; in cujus crepidine, cartilagine durata cilia prodeunt tanquam pilorum valli arcendis iis, quæ intimè aperto oculo possent involare, & ut somno connivemtibus, cùm eo ad cernendum non egemus, tanquam involutus conquiescat. Ad latus hirquus seu angulus à natura ejiciendis excrementis relictus est, ac limus vertendis torquendisque oculis opportunus. Natura præterea summus Artifex eos membranis tenuissimis vestivit & sepsit: quas primùm perlucidas fecit, ut per eas cerni possit; firmas autem ut continerentur. Sed lubricos fecit & mobiles, ut & declinarent, si quid noceret, & aspectum quo vellent, converterent: aciesque ipsa, qua cernimus, quæ pupilla vocatur, ita parva est, ut ea, quæ nocere possint, facilè vitet. Colores qui pupillam sepiunt idonei dati ad species recipiendas, conservandasque: nam inprimis albumen iridem cingit; iris circum pupillam ambit; pupilla denique sublustris speculi instar adeò perfectè res objectas exprimit, ac repræsentat, ut eæ in illa vitam habere videantur. Quibus optimè substernuntur tunicæ quatuor: quarum cornea, quæ alba est, altera uvea, quæ uvæ acinum externo livore repræsentat. Tertia vitrea ab humore vitreo. Quarta crystallina. Naturalis conservandis supercilia velut tegmen quoddam opacum suppeditavit & ad dignitatem fronti conciliandam intercilium de pile medium reliquit. Latent præterea oculi utiliter & excelsis undique partibus sepiuntur: primùm enim superiora superciliis obducta sudorem è capite & fronte defluentem repellunt: genæ deinde ab interiore parte tutantur subjectæ, leviterque eminentes: nasus ita locatus, ut quasi murus oculis interjectus esse videatur.* — Oculus unde dictus. — Descriptio oculi ex Joanne Crombecio de studio perfecti. lib. 1. cap. 6.

Porrò sicut visus inter reliquos sensus externos principatum tenet, atque aliis longè antefertur, assentiente *D. Augustino de Trinit. lib.* 11. *cap.* 2. ita oculus hujus organum cæteris externorum sensuum organis præferri debet. Qua de causa optimè *Cardanus lib.* 13. *de subtilitate*, de principatu visus, & oculi dignitate sic loquitur: *Nobilissimus autem visus inter omnia, quæ exteriùs comprehendunt: quod procul magis, quod plura, quod exquisitius, quod celerius, quod pluribus differentiis, quod divinius procul cognoscere quis dubitat eum stellas assequitur: plura verò quod nihil luce aut colore certo careat, quæ ambo oculi sunt objecta prima. Exquisitissimè etiam nullus sensus adeò minutas rerum differentias comprehendit ut ille. Celerrimè, ut cum solus illico, nam auris soni adventum exspectat, & odoratus respiratione indiget. Differentias plures agnoscit colorum; & omnia communia sensibilia, vel solus vel maximè cum ad tactum confertur. Divinius ut qui solus nihil afficiatur sentiendo nec laboret, solique intellectui inter sensus simillimus existat. Itaque nihil mirum est, si natura nos ad timorem compulit in tenebris, utpote optimo duce destitutos. Ergo non nigredo, non obscuritas tene-* — Visus aliis sensibus excellentior. — Unde timor in tenebris.

brarum nos ad timendum impellit, sed quod oculi auxilio carentes imbecilles & omni injuriæ expositi videamur. Quod autem ita sit, ostendit societas, quæ timorem alleviat, cum tamen nigredo & obscuritas maneant. Vixque ullus sit, qui inter multos familiares etiam in densissimis tenebris timeat, quodque in ignotis locis & insolitis magis timeamus, quàm consuetis, igitur oculi ipsi pro tot amicis ac satellitibus sunt præsidio. Ita ille: addit deinde *Cardanus* eodem loco oculi sensum esse tenuissimum. His verbis: *Ea de causa solum oculum natura munivit palpebris, ut solus tanquam rex nec invitus laborare cogeretur nec cum nollet ociari, sed ad arbitrium videret, quæ vellet, abstineret si odisset. At auris etiam quæ nolit, cogitur audire, & tactus sentire. Tenuissimæ autem substantiæ oculum esse, ac sentiendi visum, indicant tria, quod exquisitissimè dijudicet, quòd imago rei visæ in nullo subjecto constat: nam si constaret in aere maximè haberet sedem, atq; ob id flatibus ventorum velleretur, quod haud contingit: denique quod Venere, profluvio sanguinis, & his, quæ sanguinem cogunt, maximè lædatur. Igitur optimum in nobis etiam est, quod subtilissimum.*

Temperamentum oculorum testibus Medicis est frigidum & humidum; ac sicut odoratus constituitur in calido & sicco; ita è contrario visus in frigido & humido positus est. Hinc observatum eos, qui visu pollent ad remota & procul posita valido & acuto, debilem habere odoratum; contra verò, qui probum habent olfactum, minus vident, & breviorem visum habent. Confirmat hoc idem *Cardanus loc. cit.* ubi & causam addit cur visus in humido & frigido poni debuerit. *Hic sensus*, inquit *in aqueo collocatur, tum quia lucem & lumen in perspicua re collocari necesse erat: at diximus aerem mixtionem non ingredi, ita in sola aqua constitui poterat, spiritus etiam in calido vel sicco tam tenues consumpti fuissent. Nec necessaria fuit siccitas ad continendum species, ut judicium sequatur, cum lux ac lumen maneant, sonus verò cùm haud maneat servari in sensu debuit, ut judicium sequeretur: ob id sonus in sicco positus fuit. Igitur quia oculus in frigido & humido, odoratus facultas in calido & sicco sunt constituta, atque in propinquis locis qui bene & procul vident, debilem habent olfactum & qui bene olfaciunt, plerumque haud procul vident.* Benè igitur providit Natura, quod eam temperiem oculo concesserit, quæ per perspicuum aptum, nempè humidum facilè subtilissimas & tenuissimas species objectorum adduceret, ac ne à calore facilè consumerentur, infrigidavit organum; illud etiam quo aptius fieret, cerebro frigido subdidit, imo etiam, ut à calore cordis ac cæterorum viscerum vindicaret, longius abduxit, atque altiori capiti infixit: quo fortassis *Galenus* supra citatus respexit, cum dixit caput propter oculos formatum esse, non tantum, ut editiori loco positus oculus tanquam in specula objecta sua melius contemplaretur, sed etiam ut contra cordis calidi injuriam se aptius tueretur.

Cur oculi gemini.

Placuit præterea Naturæ Architecto geminos oculos in capite ponere: cum enim visus sit inter reliquos externos sensus præstantissimus, valdeque necessarius ad bene judicandum & operandum, ne uno oculo perdito statim tam eximii sensus facultas tota periret, ideò in quolibet perfecto animali duplicatus est oculus. Dixi *perfecto*; nam quod Auctores aliqui de Monoculis scribunt, quos Coclites vocant, illud ita intelligi potest, quasi de monstris & Naturæ abortivis partubus loquerentur.

Color oculi in tribus ejus partibus spectatur, nempe in pupilla, in albugine, & in Iride sive orbiculo aut corona. Albugineus color ab albedine dictus est, unde & unico nomine Album oculi dicitur. Pupillæ color in omnibus animantibus semper est niger; nam cùm per pupillam in secretiores oculi partes inspiciatur, illæ autem sint instar cameræ obscuræ obtenebratæ; hinc in omnibus oculis nigra apparet. Orbiculi verò color in homine & equo est varius, in cæteris animalibus juxta quamlibet speciem constans & unicolor. Nam unaquæque species certam coloris speciem sibi vendicat. Oves aquilinus color, Boves atratus & niger, capras medius, charopus sive ravus Leones, aquilas & vultures afficit. *Varro* ravum colorem in arietum & canum oculis laudat, sicut *Fronto* canes pastorales fulvis oculis ut Leones. Solus homo & equus varietatem simul & mutationem patiuntur. Namque ipsa natura ætatis progressu in pueris mutat, & ars quoque quamvis magna cura & pari periculo documenta dedit in fuscandi lumina, coloresque immutandi. Constat præterea experientia pueros omnes cæsiis primum oculis, maturescentibus deinde annis suum, quem recenturi sunt, nancisci colorem, *Aristot. in lib. de generat:* non solùm in omnibus hominibus, sed etiam in singulorum hominum ætatibus colorem variari

riari docet; quod tamen, non adeò compertum eſt: obſervavit *Palemon* & *Adamantius* cicura animalia plerumque nigros habere oculos, ſylveſtria verò glaucos.

Diſtinguitur color iridis ab *Ariſtotele in probl.* in tres ſpecies, nempe nigrum, cæſium, & caprinum; at in hiſtor. animal. quatuor adducit ſpecies nigrum ſcilicet, cæſium, charopum, & caprinum. Melius *Porta* dividit in ſimplicem & mixtum. maximè ſimplex color eſt niger; minus verò ſi ſimplices varii dicuntur ut Aquilinus non ab Aquila ſed aqua dictus, unde & à medicis vocatur Aquaticus, *à Gaza* Aquinus; cernitur autem maximè in ovium oculis, unde & ovinus dici poſſet Charopus quaſi gratioſus dictus, quibusdam ravus denominatur, item fulvus, vel flavus luteusve: Unde fulvus Leo, aurum fulvum. Caprinus color à caprarum oculis dictus; eſtque à claritate glauci coloris in ſqualitatem quandam decidens, ac color aliquo modo ſordidiusculus, ut ait Porta: commendatur maximè, ac habet principatum in cernendi acumine. Item alius color eſt glaucus, alius cæruleus. Glaucus iterum vel albicans eſt, & dicitur cæſius vel croceus, eſtque aliqua viriditate olerum quaſi inumbratus. Cernitur autem glaucus color in oculis noctuarum. Cæruleus color imitatur cœli colorem. *Cicero lib. 1. de natura Deorum Neptuno* cæruleos, *Minervæ* cæſios oculos confingit. Rubeus alius à rubedine nominatur ſivè ſanguine velut ſuffuſo. Color ex his omnibus maximè ad decorem & pulchritudinem conducens à priſcis habitus eſt niger. Unde. *Horatius.* Ciolor iridis.

Spectandum nigris oculis, nigroq; capillo.

Dicunt etiam cum *Ariſtotele lib. 19.* nigros oculos melius & acutius videre de die quàm de nocte, & è contra glaucos melius de nocte quàm de die. Cæterum color mixtus dicitur reſpectu gravitorum, maculoſorum, & variorum. Si quæras unde tanta oculorum varietas oriatur? reſpondet *Guilielmus Gratarolus in opuſculo de prædictione morum cap. 9.* oculorum varietas non procedit niſi à calido elevante vapores ad oculos: & quantò major eſt varietas, tantò major eſt caliditas. Sed hæc de colore oculi. Oculi alii de die alii de nocte melius videntes.

Oculo etiam paſſiones animæ maximè indicantur, *neque ulla ex parte, ut ait Plinius lib. 11. cap. 37. hiſt. nat. majora indicia animi cunctis animantibus, ſed maximè homini.* Inde enim ſigna clariſſima amoris, odii, triſtitiæ, clementiæ, miſericordiæ, iræ, audaciæ, lætitiæ & ejusmodi habentur. Unde ibidem. *Profectò in oculis animus inhabitat, ardent, incendunt, humectant, cohibent. Hinc illæ miſericordiæ lachrymæ: hos cùm oſculamur, animum ipſum videmur attingere, hinc fletus & rigantes ora rivi. Quis ille humor in dolore tam fæcundus & ploratus? aut ubi reliquo tempore? animo autem videmus, animo cernimus.* Animi paſſionum ex oculis indicia. Vide infra ſynt. hujus cap. 6. erot. 7.

Sed ne cupidinis tela, quæ haud vano jactu ex oculo ſæpè proſiliunt, prætereamus; maximum ſemper amoris illicium fuit oculus, ut blanda *Cupidinis* philtra nusquam certius, quàm ex amicabili dentur intuitu. Unde *Propertius.* Oculi amoris illices.

Si neſcis, oculi ſunt in amore duces.

Queritur etiam Romanus Vates non aliunde ſe perditi Amoris Venenum hauſiſſe, dum canit:

Vt vidi, ut perii; ſic me malus abſtulit error.

Sic etiam plangunt amoris Myſtæ cum alio Vate.

plorate ocelli -- --- -- ---
Per vos amoris primitus facta eſt via.

Alius monet dormientem ſub arbore Venerem non excitandam his verbis.

Cave Viator, ſomno excites Deam
Sua namque adaperiens, tua claudet lumina.

Solebat quoque vana Gentilitas diverſis Diis diverſa corporis membra conſecrare, ut *Jovi* caput, *Neptuno* pectus, *Marti* cinctum, frontem *Genio*, digitos *Minervæ*, *Mercurio* pedes, *Veneri* inguina, Veneris filio, hoc eſt, *Cupidini*, ſive *Amori*, oculos. Hinc benè ſemper eſt creditum oculum amoris eſſe viam, atque è calidiſſimo æquè ac puriſſimo cordis ſanguine ſpiritus amoris illices non aliâ viâ efficacius quàm per oculum in Amaſios transfundi. Diverſa membra Gentilium Diis conſecrata.

Tandem ut paucis multa complectar. Oculus est Animæ fenestra, speculum mentis, corporis lucerna, imago cordis, nuntius intellectûs, Amoris porta, pulchritudinis censor, animi custos & vigil, malorum bonorumque arbiter, periculorum & insidiarum index, vitæ tutor sensuum externorum dux, Artium & scientiarum doctor, Organum lætitiæ, subtilissimarum specierum hospitium, officina gaudiorum, Naturæ Magisterium, membrorum in corpore miraculum, Opus denique Excelsi grande, & super omnia admirabile. Benè proinde *D. Chrysostomus homil. 25. in Joan. Quod sol mundo, hoc oculus corpori: extincto sole, omnia perduntur, & perturbantur: ita amissis oculis, pedes inutiles sunt & manus. Quare ut in regio quodam loco altiori corporis parte sedem sortitus est, & cæteris præfertur sensibus. Oculus luce omnium membrorum ornat totum Corpus.*

CAPUT II.

Oculi humani inspectio Anatomica.



Palpebrarum Olpebræ. PRo dignitate & excellentiâ Oculi actum est *capite præcedente*; nunc partium Oculum componentium structura assignanda est. Lustrandæ primùm palpebræ à palpitando dictæ, quod palpitando scilicet semper moveantur: assiduè enim concurrunt, ut assiduo motu reficiant obtutum, alio nomine dicuntur cilia à celando dicta, quod oculum tegant, ac celent tuta custodia. Sunt autem palpebræ seu cilia oculorum velamenta. Constituuntur illæ ex cute communiter, sed quam nulla pinguedo stipat. Interiore facie pericranio succinguntur; exterius, cuti membrana subditur verè carnosa, quippe cui musculi duo palpebrarum clausores inseruntur. Singularis quidam musculus attollit palpebram superiorem, qui circa foramen nervi optici intra orbitam exortus tendinoso fine in palpebræ marginem desinit. Extremis illarum cartilagines inducuntur quas Græci vocant Tharsos, Latini cilia ad palpebrarum tum stabilem extensionem, tum exactam commissionem comparata. Munitæ sunt palpebræ pilis contra occursum volitantium per aërem corpusculorum, aut ut inductis hac ratione leviter umbris intuitus Luminosorum perfectior evadat, sive, ut ait *Isidorus*, ut aërem mediocriter intercidendo mitificent, & sic visum serenum custodiant & conservent. Item habent palpebræ pilos non omninò rectos, sed in extremitatibus mediocriter reflexos, ut aptiùs se clauderent, & si quod impedimentum occurreret, fortiùs efficaciusque obviarent. Determinavit quoque natura his pilis in crescendo quantitatem: Nec enim crescunt, ut capitis pili sive capilli; sed suam determinatam servant proportionem; imò natura palpebras, ad hoc ut pilos crescentes duriores faceret, ac reflecteret, non molles aut porosas fecit; sed potiùs duras magisque solidas. Efformant præterea angulos duos, quos Veteres Canthos nominârunt; minorem unum, eumque externum, tum minorem alterum, qui internus est, in quo recumbit caruncula spongiosa & mollis, meatum subjecti ossis, qui ad nares pertingit, operiens ut fluxum lachrimarum per eas impediat. Observatu dignum est, quod scribit *Aristoteles lib. 12.* quod omne animal quadrupes claudit oculum per palpebram Superiorem omnis verò avis claudit oculum per palpebram (sive telam quandam appropriatam) inferiorem, animalia verò quæ palpebris omnino carent, velut lepores, pisces, sunt debilis visûs. Est igitur officium palpebrarum oculum claudere, obvelare, & aperire pro necessitate, eumque ab omnibus externis incommodis atque advenientibus injuriis munire. Ad oculorum & frontis confinia supercilia producta sunt, arcusquè crassiore cute prominuli, pilisque, pressulis hirsuti, non tam formæ lenocinio umbræque sufficiendæ gratiâ, quàm ut defluentem per frontem sudorem ab oculis submoverent. Intra has palpebras sive cilia reconditus est in cavitate capitis Oculus, proprium visionis organum, figuræ rotundæ, utpote tam ad motum aptioris, quàm ad imaginum visibilium receptionem commodioris: hæc figura tamen non est perfectè rotunda, sed instar bulbi cepacei è caule aut pruni pomive alicujus è stylo procrescentis: sicutque pomum aliquod è stylo enascitur, sic oculus è duobus nervis tanquam pedunculis styli, que in cavernam suam proserpit. Horum nervorum unus dicitur animasticus communis, notorius, estque minor; alter ab officio opticus, & major est. Prior animasticus scil. è cerebro per ossis ocularis magnum & obliquum

Pili palpebrarum.

Anguli.

Officium palpebrarum.

Oculi figura.

Nervus Animasticus.

liquum foramen inſpicienti directè oppoſitum egreſſus muſculos oculi diſperſis ramulis ingreditur, eosque primùm conſtituit in tendines, atque tenues membranas deſinentes, quibus ipſam oculi tunicam conſolidativam mordicùs apprehendit, non tantùm à tergo undiquaque circa nervum, alterum, nempe opticum explicatus, ſed etiam in anteriora proreptando usque ad ipſum oculi ſolem ſive iridem atque adeò tunicæ corneæ ambitum, in quem aut omninò deſinit, aut potius coaleſcit; ut omnem corneam tunicam tenui continuoque amiculo ſuperintegat, ſicut probat *Scheinerus in oculo. Lib. I. Cap. II. Part. I.* Opticus.

Sed quia, ut dictum, hic Nervus animaſticus muſculos ingreditur, atque conſtituit; de his quoque hic amplius quid diſſerendum. Eſt ergò muſculorum officium motum aptum quaquaverſus oculo conciliare. Numerus horum anceps eſt in homine: aliqui concedunt ſex, alii ſeptem, alii ultra ſeptem, quod ultimum minus probabile videtur. Ac licet in ſeptenario muſculorum concedendo à doctiſſimorum & expertiſſimorum anatomicorum ſententiâ minimè diſſentiam; hîc tamen ſex utpote magis notos placuit exponere. Itaque ſex muſculi in hominis oculo præſertim ſeſe offerunt, è quibus recti ſunt quatuor, duo verò obliqui. Rectorum æqualis ferè magnitudo, & craſſities, ducuntque principium ab orbitæ ſinu interno circa foramen amplum ſive oblongum, quod nervum Opticum admittit, & ſub adnatâ tunicâ ad corneam usque tendinibus ſuis feruntur. Horum primus oculum attollit, quod ipſum, quoniam elatæ frontis hominibus frequens eſt, hic muſculus *ſuperbi* nomine denotatur: alter ſitu oppoſitus deprimit oculum, vocaturque *humilis*, quoniam modeſtiæ & ſubmiſſionis ſpeciem motu ſuo exprimit. Tertius oculum ad angulum palpebræ internum adducit, vocaturque *Bibitorius*, quo potum haurientes aciem oculorum ad poculum convertere videntur. Quartus adducit oculum ad angulum palpebræ externum, vocaturque *indignatorius*, quia ſuo motu trucem aſpectum iracundorum hominum exprimit. Muſculi eorum officium Numerus.

Obliquorum muſculorum ſunt duo, qui & Amatorii dicuntur, ob neſcio quas emiſſitias Amoris illecebras: Horum qui minor, ſituque inferior qua parte primum maxillæ os quarto intra orbitam jungitur exortus, verſus externum palpebræ angulum obliquè ſurſum aſcendit, brevique tendine ad iridem propagatur, oculumque deorſum obliquando verſus externum angulum convertit. Muſculi obliqui duo.

Alter obliquorum major & longior ſituque ſuperior, commune cum tertio rectorum principium ſortitus juxta internum oculi angulum tenui corpore trochleam ingreditur cartilagineam: hinc deinde obliquo flexu per oculi ſuperiora progreſſus juxta finem tendinis obliqui inferioris muſculi terminatur, & verſus angulum internum oculum circumvolvit, & ob robur trochleæ ſuæ, eundem oculum inviſibilium rerum obtutu figit.

Nervus opticus ſive Viſorius dictus ex quo interior oculi ſubſtantia tanquam nucleus è caule pronaſcitur, immediatè ex cerebro tanquam communi ſentiendi principio derivatur, conſtatque duabus Meningibus dura ſcilicet & pia matre, ac ipſa cerebri medulla, unde per anguſtos calvariæ ſive Cranii meatus intra frontis & naſi promontorium tereti canali deſcendens, haud procul à foramine nervi Animaſtici per propriam atque rotundam cavitatem erumpit, ac in diverſas tunicas ſeſe explicat. Licet verò ambo nervi optici in uno foramine concurrant, non tamen hoc ita contingit, ut in unam ſubſtantiam coaleſcant, ut aliqui voluerunt, ſed ſolum ut ſe mutuo contingant, quod experientiâ anatomicâ probat *Gabæus in meteor. Ariſtot.* Imò eodem *Cabæo* teſte in aliquibus hominibus omninò disjuncti ſunt duo hi nervi, nec uniuntur quidem, uti experimento anatomico compertum fuit. Multò minus verum eſt, quod docet *Rogerius Bacco in perſpectiva Part. 3. Diſtinct. 2. Cap. 1.* duos nervos opticos duorum oculorum in loco Unionis dicto interſecare ſe decuſſatim, ita ut permutato ſitu nervus dexter pergat ad oculum ſiniſtrum, & ſiniſter ad dextrum, nam oculi anatomia contrarium luculenter demonſtrat. Sed quomodo ex nervo optico tunicæ propagentur dicamus. Nervus opticus ſeu viſorius.

Itaque extrema pars nervi optici, quæ à dura matre deducitur, & firmior eſt, ſeſe in tunicam extendit, quæ longè craſſior, & firmior, ipſo nervo, ac totum oculum circumdat, appellaturque ſclerotes ſive ſclerotica, hoc eſt, dura & conſolidativa, quia cæteris durior totum oculum conſolidat, & in figura ſua conſervat, eſtque opaca ſui portione poſteriore, ubi propriè hoc nomine ſclerotica dicitur, perſpicua verò anteriore Tunica ſclerotica.

riore, ubi cornea vocatur,& ut & communiter plerique Anatomici obſervârunt, ex ea parte aliquantulum protuberat, contra *Cabæum in metro: Ariſt.* qui dicit dictam protuberationem non agnatam oculo viventi, ſed mortuo ſolùm adventitiam. Vocatur autem cornea,quod in ſtar terſæ politæque alicujus bracteolæ corneæ ſit bellucida, ut per eam ſpecies & lumen tanquam per feneſtram aliquam in oculum deducantur.

Cornea.

Adnata. Supra tunicam ſcleroticam exiſtit alia tunica Alba, quæ ab Anatomicis vocatur Adnata, alba, adhærens,conjunctiva,aliisque ſimilibus nominibus; porrigiturquè hæc tunica à pericranio, & ſupra ſcleroticam tantùm protenditur,nec ultra ſupra corneam excurrit,licet alias totum oculum inveſtiat,eundemque alliget, & firmet, ut in ſua cavitate contineatur. Valde etiam ab inſigni albedine ſe conſpicuam exterius reddit; conſtat præterea venis & arteriis illis à jugularibus, his verò à carotidibus profectis, item muſculis, glandulis & pinguedine obvolvitur, ut oculus benigno quodam humore ad motum facilè promptus eſſe queat,unde hæc adnata motui valdè conducit.

Choroides. Ea deinde nervi optici pars, que è molliori meninge ſive pia matre conſtat, ac intra jam dictam extimam duræ matris ſobolem, partem nempè ſolidiorem nervi optici continetur, producit aliam tunicam longè ſubtiliorem, quæ vocatur Choroides, quia chorii inſtar, ut ait *Veslingius in ſyntag. anatom. Cap.* 15. venulis non paucis prædita conſpicitur. Appellatur etiam Implexa, eòquod fibris quibusdam & radicibus ipſi ſclerotidi implicatur, Eſt autem hæc tunica tota opaca, ut objecti viſibilis imago veluti circumfuſis umbris vigeſcens ad interiorem oculi cameram illibata magis forma pertingere poſſit. Eadem in ſuperficie concava evidenti aliquo colore imbuta eſt, inſuper lævis inſtar ſpeculi, ut convenam retinæ tunicæ ſuperficiē undique optimè adæquet, atque ſic ſpecies appulſæ ſitum inconcuſſum ſervent, & ne ulterius progredi ſpecies poſſint,ſed retundantur, & quaſi ſepeliantur. Hæc etiam inter principales tunicas & totales ſecundum continuationis modum ſpectatas numeratur,quia totum ferè oculum interius ſub ſclerotide & cornea circumdat. Diſtinguitur in anticam & poſticam: poſtica propriè choroides appellatur,ac ſclerotidi immediatè ſubjacet. Antica verò ubi ſclerotes ferè in corneam tranſit,ab illa ſeparatur, ac ſic ſeparata introrſum pergit, atque in planitiem quandam vergit cum patenti in medio foramine,quod pupillam dicunt,per quam ſpecies, & lumen transmittitur; & hac antica parte vocatur uvea, quia concava & interiori opacitate tota nigra apparet inſtar uvæ nigræ, exteriori verò & convexa facie, quâ ſub cornea propagatur, diverſicolor exiſtit, & ob colorum varietatem, quam præcedenti capite explicavimus, vocatur iris, corona, orbiculus, ſol, &c. pupilla autem id foramen in medio ideo dicitur, quod ibi pupula ex radiis in ſuperficie oculi percuſſis in ſpicienti appareat. Pupilla in homine ſemper exactè rotunda eſt; poteſt tamen inſtar loculorum nunc arctari, nunc dilatari, ut minor modò, aut major evadat, prout ingredientium viſibilium ſimulachrorum vel lucis vigor aut debilitas requirit,vel major minórque copia ad perſpicuam viſionem requiritur: in aliis tamen animalibus non eſt exactè ſemper rotunda, ſed ſæpe oblonga, uti patet in felibus domeſticis, in quibus aliquando rotunda aliquando oblonga, aliquando lenticularem formam protenſa ac velut in lineam erecta cernitur.

Pupilla.

Retina. A parte medullari intra nervum opticum contenta, & duabus prioribus tanquam canalibus incluſa propagatur alia tunica poſteriori parte vocata retina, quæ tunicæ choroidi ubique contigua proceſſibus ciliaribus commiſſa eſt; & quia non nihil varietatis aſperiùm habet ex innumeris venulis ipſam perreptantibus, nomen retinæ accepit, ſive reticularis, aut retiformis, quod projectum in aquas reticulum æmuletur. Alio etiam nomine dicitur Amphibleſtroides, eſtque mollis mucoſaque ſubſtantia neque omninò opaca, neque omninò diaphana, ſed ſubalba; opacatur tamen à choroide ipſi à tergo adhærente, ac per modum plumbi vitro ſubjecti ipſum terminantis, ita ejus ſemidiaphaneitas ſiſtitur à choroide á tergo ſubjecta.

Ab anteriore parte paulò intra uveam à choroide diſcedit, & introrſum vergit, in medio amplectens humorem cryſtallinum, eumque continens, vocaturque ob tenuitatem ſuam Aranea, quod delicatiſſima ſit inſtar aranearum telæ; appellatur ab aliis etiam Arachnoides, item ciliaris, eo quòd contenta ſit ex radioſis fibris nigris

Proceſſus ciliares.

ac

ac ſetoſis, quæ pilis ciliaribus haud diſſimiles ſunt: Vocatur etiam proceſſus ciliaris, quod à communi corneæ atque ſclerodis confinio introrſum verſus humorem cryſtallinum procedat, vel ab hoc verſus choroidem quodammodo procedat. Aranea autem huncin finem à natura formata eſt, ut medium veluti luna circum circa arreptum humorem cryſtallinum in ſuo centro firmiter ſuſpenſum teneat, & denſitate nativa, opacitate atque pectinibus, fibriſque ſeu corona radioſa ſpeciebus, ac luci haud neceſſariæ tranſitum neget, humorem etiam aqueum interjecto quaſi diaphragmate, ne ulterius in oculum profluat, à vitreo ſecernat. Vim etiam habet ope proceſſuum ciliarium cryſtallinum humorem vel propius vel remotius à retina movendi, eumque ut & totum oculum magis aut minus convexum reddendi, prout diſtantia major aut minor ad perfectam ſenſationem requirit.

Præter jam aſſignatas tunicas alia tunicella ab Auctoribus Hyaloides nomine proponitur; hæcque intra Araneam & retinam collocata, humorem vitreum tenui amiculo inveſtit, circumdat, & continet, totáque pellucida & perſpicua eſt, neque ab ipſo humore vitreo in pelluciditate diſcernitur, quæ forcaſſis cauſa eſt, quòd à multis negligatur, & tanquam minùs conſiderabilis reticeatur. Hyaloides.

Ex dictis facilè patet, quomodo intelligendi ſint Auctores, qui tres tantùm tunicas oculo tribuunt: loquuntur enim de tunicis principalibus & totalibus ſecundum continuationis modum ſpectatis; ſic conſolidativa intelligitur conſtare ex alba, & cornea, ſecunda ex uvea & choroide, tertia eſt retina unà cum Aranea & Hyaloide: nam ex ea has enaſci inde cognoſcitur, quod retiformis ad pectines iſtis omnino continuata ſit. Partialis autem tunicarum diviſio hæc eſt; cornea, ſclerodes, uvea, choroides aranea, hyaloides. Adnata verò, de qua ſupra, unà cum ſclerode conjuncta reputatur. Sunt ergo ſeptem numero tunicæ, quæ omnes etiam præter ſclerodem, uveam & choroidem diaphanæ: ultra mediocritatem corneæ, minus reticularis, quæ ſubalbida eſt, nec perfectè diaphana. Hæc de tunicis, nunc ad humores, qui tunicis includuntur.

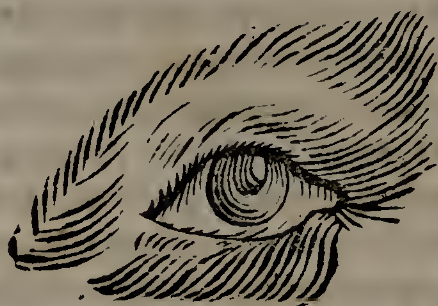
Humores in quovis oculo differentes, tres obſervantur, aqueus ſcil. ſive Albugineus, cryſtallinus, qui & glacialis & grandinoſus dicitur, ac vitreus. Pellucidi ſunt omnes, ut rerum viſibilium ideas accuratius permeare ſinant, maximè tamen cryſtallinus: nam vitreus ſic dicitur, quod vitrum, licet puriſſimus ſit, viriditate tamen aliquantulum imitetur; Aqueus verò ſeu Albugineus, quod aquam ſive ovi albumen. Humor aqueus cornea uvea, proceſſibus ciliaribus & Aranea continetur illarumque figuras internas induit; hinc anteriore parte convexus eſt ſecundùm corneam, poſteriore concavus, ſecundùm humoris cryſtallini eminentiam: præ reliquis tamen duobus, eſt magis fluidus & tenuis. Creditur generari cum ſpiritibus animalibus, dum in anteriore parte concreſcunt. Reparari poteſt, ſi vulnere evacuetur, ut probat *Schottus in mag. natur. part. 1. lib. 2. præluſ. 1. art. 7.* experientia facta à *P. Cabæo* in agno. Et *Technic. curi. lib. 11. cap. 22.* experimento Pragenſi apud D. Doctor. *Marcum Marci* ab Anglo quodam nobili in anſere. Humores. Aqueus.

Humor cryſtallinus continetur fibroſa membrana intra proceſſus ciliares: eſtque inſtar gemmæ glacialis puriſſimus & maximè pellucidus; viſcoſus inſuper & ceræ colliqueſcentis more conſiſtens; unde propriè non eſt humor, ſed veluti glacies aut gemmea ſubſtantia ſolidus & diaphanus eſt, cumque ex tenuiſſima veſicula ſua extrahitur, optimè terſus, politus & lubricus advertitur: ſenſim autem dum indureſcit, fit ſcaber, atque friabilis, figuram etiam gibboſam perdit ex una parte, nam inſtar lapidis cancrini in medio contrahitur, & in cavum ſubſidit, uti in oculi vitulini humore cryſtallino exſecto & indurato expertus ſum. Figura illius in homine eſt lenticularis, compoſita ex duabus portionibus diverſarum inæqualium ſphærarum: nam anterior pars eſt portio majoris ſphæræ, ac proinde planior, minuſque turgens aut curva, poſterior autem minoris ſphæræ, indeque gibboſior. Ita communiter anatomici. *Veslingius tamen ſyntag. anatom. cap. 15.* vult partem anteriorem, quâ pupillam ſpectat, eſſe globoſiorem, poſteriorem, quâ in vitrei ſinu recumbit, planiorem, ſed haud verum id videtur, uti experientiæ anatomicæ reclamant. Hoc tamen verum eſt, humorem iſtum non in omnibus hominibus, neque in omnibus ejuſdem hominis ætatibus eandem & habere, & retinere figuram: nam in aliquibus eſt magis rotundus, in aliquibus minùs: in ætate integra eſt turgidus, in fracta quaſi planus. Figuram illius optimè conſtitutam ſequitur bonitas & acumen viſus, minus Cryſtallinus. Ejus Figura.

nus verò ordinatam,ac improportionatam ſive per defectum,ut contingit in preſbytis; (quibus planior eſt humor,) ſive per exceſſum, ut in Myopibus (queis juſtò globoſior) vitium in videndi potentia provenit, ſed de hoc infra.

Vitreus.

Tertius humor nempè vitreus in propria tenuiſſima tunicella contentus reliquam oculi cavitatem â cryſtallino intra Araneam & retinam occupat. Reliquis humoribus copioſior eſt, vitroque fuſo non minùs ſubſtantiæ modo, quàm nitore ſimilis,minùs etiam fluidus eſt,& magis corpulentus reſpectu aquei,minùs verò ſolidus & magis fluidus reſpectu cryſtallini. Figurâ convexo concavus eſt,cavitate humori cryſtallino ſe conformat,convexitate retinam, cui inſidet, adæquat. De formatione humoris cryſtallini in variis animalibus,avibus ac piſcibus,ut & de ſubſtantia fibroſa,quæ in oculo apparet; liquore item in & per tunicam corneam manante, oculumque,ne exareſcat,humectante legi merentur Obſervationes & experimenta Clariſſimi & Expertiſſimi Viri *Antonii à Leeuvvenhoek* in Epiſtola *Delphis* Batavorum data ad Nobiliſſimum Dominum *Franciſcum Aſton* Regii Collegii Anglicani à ſecretis poſtridie idus Aprilis An. 1684. Sed quæ hactenus latè proſecuti ſumus, in appoſita Schemate ad unicum intuitum Lectori ſubjicimus.





KACFCAK eſt nervus opticus AKA pars exterior à dura meninge proveniens,quæ circa OO explicat ſe in tunicam ſcleroticam OBBO: BB verò eſt cornea. Deinde CKC eſt interior nervi optici pars à pia matre profecta circa O extenditur in tunicam choroidem KD, & KD ibi autem ad DD in tunicam uveam DEDE, eſtque DE iris, EE verò pupilla. Præterea FK eſt medullaris pars cerebri, quæ à K producit retinam KGG. Inde à G introrſum vergit tunica Aranea GH, quæ totum cryſtallinum humorem numero 2. ſignatum circumdat. ED, GH ſunt proceſſus ciliares. Denique LM, LM, eſt adnata ſive alba NN muſculi. Humores repræſentantur numeris 1. aqueus 2. cryſtallinus. 3, vitreus.

CAPUT III.

De Oculi Humani Dimenſione, Partium Magnitudine, Centris & Sphæricitatibus.

Difficultates in dimenſione. Prima.



DE perfecta oculi humani dimenſione, illius partium magnitudine, centris & ſphæricitate vix aliquid certi audemus aſſerere ob difficultates ſequentes. Prima, cùm enim oculus neque ſphæricè neque uniformiter, ſed difformiter rotundus ſit inſtar bulbi cepacei aut pomi à ſtylo protruſi, ut ſupra diximus,& anatomici plerique teſtantur, omnes ejus partes perfectè dimetiri,& magnitudinem præciſam determinare velle, præſertim ob earum diſſimilitudinem in materia lubrica, heterogenea,partim diaphana,partim opaca, item figuræ inæqualitatem, permutationem, & inconſtantiam, erit moraliter fermè impoſſibile.

Secunda.

Secunda difficultas, quæ ſe in præſens negotium ingerit, oritur ex diverſitate oculorum in diverſis hominibus; nam aliqui majores, & grandiuſculos oculos nacti

ſunt,

ſunt, alii exiles & parvos: aliquibus pupilla lata, ampla; aliis anguſta eſt & parva: item quidam licet magnos habeant oculos, parvis tamen pupillis patulis eos inſtructos advertes: alii verò parvis quandoque oculis præditi nihilominus magnas & peramplas pupillas habent. Accedit, quod & in diverſis hominum ætatibus partium iſtarum habitudo & figura permutetur: nam humores, qui in ætate vivaci, florida, ſanaque ob ſpirituum copiam, calorem & vigorem turgent, extendunt tunicas, ut & nitor earum extrinſecus oſtendit; in flaccida & ſenili procumbunt, tunicæque multum concidunt & contrahuntur, ſicuti in ſenibus, mœrentibus, famemque patientibus è contrario hebes, & flaccidus oculorum nitor ſatis prodit.

Tertia difficultas eſt; quod ii, qui partium iſtarum dimenſionem tradunt, ex brutis animantibus experientias ſolùm captas ſequantur, in quibus tamen, ſicut in omnibus aliis ferè membris à corporis humani partibus multùm diſcrepant, ita & circa oculos diſcrimen aliquod partiale fortaſſis inveniri poſſet. Fatetur etiam *Scheinerus*, qui aliàs hoc negotium ſtudiosè disquirit, *in oculo ſuo fund. opt. lib. 1. part. 1. c. 9.* ſe oculum humanum diſſectum nunquam inſpexiſſe his verbis: *Oculi enim humani exempti copia mihi nondum eſt facta:* & paulo infra: *humanus oculus, ut dixi, exſectus in manus meas necdum venit.* Quomodo ergo accuratam dimenſionem, & juſtam partium magnitudinem præcisè aſſignare, aut ſolùm mente ex hypotheſi aliena divinare poterit. Quapropter ob difficultates allatas accuratiſſima dimenſio, & certitudo infallibilis haberi vix poterit; quod ipſe *Scheinerus* agnoſcit loco citato. Nihilominus tamen quia præter propter aliquid pro præſenti inſtituto rationabiliter adduci poteſt, ac etiam illæ magnitudinum proportiones, quas *Scheinerus* diligenti inquiſitione indagavit, ſpecie quadam probabilitatis nituntur, hinc illas hoc loco proponere & explicare libuit. Quod ut melius, & ordinatius fiat, aliqua prænotabo. Tertia.

I. Cùm per *definit 3. primi ſphær. Theodoſii*, Axis ſphæræ ſit recta quædam linea per centrum ducta, & utrinque terminata in ſphæræ ſuperficiem, hinc etiam per axem oculi intelligenda eſt linea recta à fundo oculi ſive Retinæ velut ſuperficie ſphærica oculi per centrum ducta in corneæ ſuperficiem protenſa. Vocatur communiter axis opticus, eò quòd radius viſualis, ſive opticus fortiſſimus per illum incedat. Aliqua notanda. I.

II. Maximus circulus in oculo cenſetur is eſſe, in quo centrum oculi jacet, quod cum centro ſclerodis convenit: hujus autem circuli diameter major eſt in oculis adultorum, minor in infantium, inæqualis tamen & inſtabilis in utriſque. II.

III. Si ſphæra aliqua plano vel alia ſuperficie ſphærica majore utrinque ſecetur, ſegmentum illud pro circumferentia baſis, circulum habet. III.

IV. Sphæræ æquidiſtantes continentes ſe, continens & contenta habent idem centrum. IV.

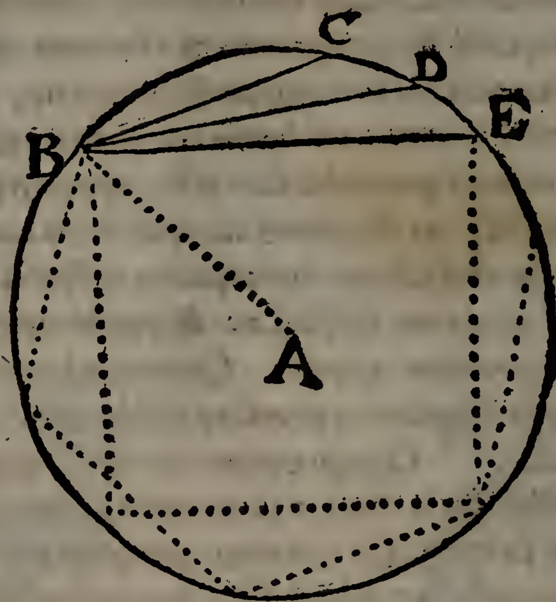
V. Cùm partium ocularium inter ſe collatio non conſiſtat in individuo, ſed ſuos, intra quos exſpacietur, ſatis patentes limites habeat, ut plerique fateri debent; hinc diverſæ centrorum ſtationes à diverſis Auctoribus allatæ conciliari poſſunt. V. Diameter terminans corneam quanta.

His prænotatis videtur certum, quod diameter, quæ corneam tunicam tanquam baſis terminat, ſive chorda, quæ tunicæ corneæ arcum maximum ſubtendit, latere Hexagoni maximo oculi circulo inſcripti non ſit minor; latere verò tetragoni non ſit major. Explico, ſit ex A oculi centro deſcriptus circulus maximus B C D E, in eo ſemidiameter A B ex B in C applicetur, erit latus Hexagoni: & ſit alia linea deſcripta B E quæ ſit latus Tetragoni. Diameter ergo baſis corneam ſubtendentis his metis nempe intra latus Tetragonum B E & Hexagonum B C terminari videtur, eritque linea ſive latus aliquod medians inter hæc velut B D. Quod ſequenti praxi facilè deprehendes eſſe verum.

Si enim in promptu habeas diverſas ſphærulas vitreas, aut etiam ex alia materia ſolida optimè politas & terſas, ut ſpecies nitidè reflectant, ſtatuasque hominem aliquem contra feneſtram, aut aliam rem lucidam notabilis magnitudinis, ut ſpecies feneſtræ in ipſius oculum incidentes in oculos tuos reflectantur.

Applicando deinde juxta oculum ſecus tempora ejusdem hominis, cujus corneam explorare vis, ſphærulam unam poſt aliam, donec talem advertas, quæ ſimiliter reflectat ſpecies feneſtræ & in tanta magnitudine, quanta tunica cornea; illam pro hoc negotio opportunam retine. Itaque ſi deinde hominis illius tunicam cor- Praxis investigandi diametrum corneæ.

neam circini beneficio commensures, & inventam aperturam in sphærulam transferas, inde facile discere poteris, quem arcum contineat, ac consequenter quæ sit chorda, basisque diameter; videbisque verum esse, quod in assertione dictum. Ratio autem praxis est, quia omnia sunt paria, distantia, objectum, oculus intuentis; necesse igitur est superficies idem objectum æqualiter reflectentes æqualium esse sphærarum portiones. Hac itaque aut simili praxi facilè cujuslibet hominis tunicam corneam; illius arcum, seu chordam maximi circuli explorare poteris. Vide *Scheinerum fundam. opt. lib. 1. part. 1. cap. 7.*



Habita tunicæ corneæ magnitudine facile invenietur sclerodis & aliarum partium magnitudo, uti ex dicendis melius cognosces.

Crassities corneæ quanta Diameter humoris aquei quanta.

Crassities corneæ ubique eadem est, teste oculari experientia anatomica, unguis humani quasi dupla, ut vult *Scheinerus*: Hinc diameter circuli concavæ illius superficiei subtensi est prioris sub-sesqui-septima circiter, quæ eadem est diameter humoris aquei secundum latitudinem corneæ infusi, nam quæ secundum altitudinem est portio axis optici inter corneam & Araneam anteriorem intercepta, videtur prioris esse sub-sextupla.

Crassities uveæ & ejus diameter.

Crassities uveæ cum sit curvitatis instabilis, quia modo explicatur, contrahitur & corrugatur, ad pupillam nunc laxandam, nunc arctandam, ut priori capite docuimus, hinc dimetiri haud facilè potest. Subtensam tamen basin eandem habet magnitudine mediam inter eam quæ aqueum humorem, & crystallinum subtendit, semperque in eodem cum ipsis quam cum processibus ciliaribus, plano jacet.

Humoris crystallini dimensio.

Humor crystallinus, qui est figuræ lenticularis & latior quam profundior, quia ex diversis sphæræ portionibus compactus, hinc etiam secundum diversas bases considerari potest. Illa basis, quæ secundum latitudinem Humoris est ad diametrum ciliarium processuum sesquitertia, & basis transversa latitudinis Humoris ad basin directam seu profunditatis ferè etiam est sesquitertia.

Processuum ciliarium diameter.

Processuum ciliarium diameter duplex est convexitatis, quæ est eadem linea, quæ arcum corneæ tunicæ maximum, & concavitatis eadem, quæ circulum araneæ utriusque tam anterioris quàm posterioris subtendit. Semidiameter autem Araneæ interioris dimidium est transversæ: eò quòd ipsa superficiem semisphæricam adæquet.

Sclerodis.

Diameter sclerodis seu consolidativæ dupla est, aut paulò major diametri corneæ, nempè dupla sesquisexta.

Choroidis.

Choroidis verò Retinæ Hyaloidis atque Humoris vitrei diametri tantò sunt breviores, quantò tunicæ crassiores; unde cognita earum crassitie & subducta à sclerodis corpulentia, earum magnitudo facilè pervestigatur, nam exteriores tunicæ sibi inclusis semper aliquid amplitudinis demunt ob suam corpulentiam & crassitiem.

Humor aqueus cum crystallino comparatus.

Humor Aqueus ex observatione *Scheineri* ad crystallinum comparatus est in proportione sesquialtera, quos ambos quantitate sua longè excedit vitreus. Verum quod Humores attinet maximè vitreum & Aqueum, quia pro varia animalis temperie nunc augentur, nunc minuuntur, ac consequenter suos sinus diversimodè substantiæ suæ quantitate adimplent, hinc vix aliquid certi haberi potest, uti supra quoque indicavimus, Sed ecce tabulam, in qua proportiones hactenus allatæ unico intuitu pervideri possunt.

Tabula

Tabula ſingularum oculi partium magnitudines, ac proportiones exhibens juxta *Scheineri* doctrinam.

Arcus Corneæ tunicæ.	intra Grad 90, & 60.
Chordæ ſive diameter baſis Corneæ.	intra latus Tetragoni & Hexagoni.
Craſſities Corneæ cum Craſſitie unguis humani comparata.	ut 2. ad 1.
Diameter circuli concavæ illius ſuperficiei ad Diametrum convexitatis Corneæ.	ut 7. ad 8. circiter.
Diameter Humo: Aquei ſecundum altitudinem ad convexit: Corneæ.	ut 1. ad 6.
Diameter Hum. Aquei ſecundum latitudinem Corneæ ad Diametrum Convexi: Corneæ.	ut 7. ad 8.
Craſſities uveæ.	incerta.
Diameter baſis uveæ.	media inter diam. Aquei & Cryſtallini.
Diameter directa Cryſtallini ad diam: transverſam ejusdem.	ut 3. ad 4.
Diameter transverſa Cryſtallini ad diam. proceſſ. ciliarium.	ut 3. ad 4.
Diameter convexitatis proceſ. ciliarium.	eadem cum ſubtenſa corneæ.
Diameter concavitatis proceſ. ciliar.	eadem quæ circulum araneæ utriusque ſubtendit.
Semidiameter Araneæ interioris ad transverſam.	ut 1. ad 2.
Diameter ſclerodis ad diam. Corneæ.	ut 13. ad 6.
Humor Aqueus ad Cryſtallin.	ut 2. ad 1.

De centris partium oculi magna eſt diverſitas inter Auctores, ego, ut certa ab incertis ſejungam, ſic ſentio.

Dicendum I. omnium humorum & tunicarum centra in una recta linea, quæ axis opticus dicitur, collocari, atque hoc certius eſſe puto, quàm ut à quopiam in dubium revocari poſſit, cum omnes omninò optici, medici & philoſophi conſentiant. *Humorum & tunicarum centra.*

Dicendum II. tunicas ſcelerodicam, choroidem, Retinam, & Hyaloidem unà cum incluſo vitreo humore eſſe concentricas: nam ſunt æquidiſtantes continentes ſe, ac conſequenter ut ſupra notatum in notat. 4. idem habebunt centrum, quod eſt centrum oculi.

Dicendum III. corneam tàm ſecundùm convexitatem, quàm concavitatem unà cum humoris aquei incluſi convexitate idem habere centrum, illud tamen diverſum à centro totius oculi. Ita communiter Auctores, unde benè docet *Rogerius Bacco lib. perſpect. diſtinct. 3. cap. 1. Concava ſuperficies cornea, & convexa ſuperficies humoris Albuginei, qui eſt in foramine, ſunt ſicut ſphæra interior & exterior, oportet quod convexa ſuperficies humoris albuginei habeat centrum idem cum prædictis.* Etſi deinde diſtentiat quod alteram partem: dicit enim corneam unà cum albugineo eſſe toti oculo concentricam his verbis: *Quoniam ſuperficies convexa cornea* *Corneæ centrum.*

 eſt con-

eſt continuata cum ſuperficie totius oculi, & cum toto oculo, ut dicit Alhazen, oportet quod habeat idem centrum. Nam obſtat quod cornea ex parte anteriori oculi protuberet, ut Anatomia docet, & Auctores communiter conſentiunt. Et ipſe *Bacco cap. 3.* de conſolidativa, quæ cum cornea conjungitur, concedit, cujus verba hæc ſunt: *Si tamen volumus vitare contentionem, poſſumus dicere, quod ſuperficies conſolidativæ exterior non eſt omnino ſphærica; ſicut totius oculi, quia aliquantulum acuitur in anteriori parte, & ſic non oculus centrum ſphæræ, nec ſuperficies conſolidativa*, ſed ubi nam hoc centrum corneæ ſit collocatum Auctores non conveniunt. *Franciſcus Aquilonius opt. lib. 1. cap. 7.* collocat intra vitreum Humorem ante centrum totius oculi: *Hieron. Fabritius p. 3. c. 8.* collocat proximè poſt araneam poſteriorem: *Keplerus in paralip. cap. 6.* ubicunque tantum in humore vitreo: *Scheinerus fund. opt. lib. 1. p. 1. cap. 9.* in confinio humoris vitrei & glacialis. Ego exiſtimo paulò à confinio iſtorum humorum, uti experientia facta in diſſecto oculo vitulino didici, & ipſe Scheinerus videtur approbare circa finem *c. 9. citati.*

Humoris Cryſtallini centrum.

Dicendum IV. Humorem cryſtallinum, quia ſphæricitatis haud ſimilis in diverſis hominibus, neque in eodem pro diverſa temperamenti conſtitutione ſtabilis, ut ſupra indicatum, ipſaque experientia in uſu conſpicillorum liquet, conſequens eſt, centrum quoque tam anterioris portionis, quàm poſterioris diſſimiliter collocatum, neque hoc ulterius probari debet.

Araneæ vel cavitatis Humoris Albuginei centrum.

Dicendum V. tunicam araneam anteriorem cum anteriori glacialis humoris portione & concavitatem Albuginei Humoris idem habere centrum introrſus in axe optico; habent enim ſe ut ſphæræ continentes & contentæ: idem ſentio de uvea; nam videtur naturæ conformius: cum enim illa ex inſtituto ad umbras inducendas atque ad ingreſſum ſpecierum per humorem cryſtallinum incidentium nunc augendum, nunc minuendum pro ordinata viſione formanda ſit Humori Cryſtallino obducta, illi adaptari debuiſſe cenſenda eſt, atque ita accommodari, ut quomodocunque aperiatur, aliquo modo ex æquo illi reſpondeat. An autem hoc centrum aliquando conveniat cum centro totius oculi, ac aliquando cum centro corneæ, utrumque videtur dici poſſe ob diverſitatem & mutationem cryſtallini, ordinariè tamen diſtinctum eſſe ab utrisque.

Dicendum VI. poſteriorem ſphæricitatem cryſtallini unà cum Aranea poſteriore, Hyaloide anteriori, ac Humoris vitrei cavitate eſſe homocentrica ſimili ratione, ut mox dictum, centrum verò antrorſus intra corneam & baſin transverſam cryſtallini in axe optico collocatum: locus autem determinatus & certus pro omnibus oculis, & omni tempore aſſignari non poteſt, ob eandem variationem, & mutationem Humoris glacialis; unde nota.

Annotatio.

Cùm Auctores aliqui dicunt Humorem cryſtallinum antrorſus eſſe magis globoſum, introrſus magis planum, alii utrinque æqualem, aut è contra introrſus magis gibboſum & antrorſus minus, ut Recentiores communiter; videtur ipſorum diſcrepantiam poſſe concordari ex eo, quod diſſectis diverſis oculis aliam conſtitutionem illius humoris deprehenderint, atque inde judicaverint ita, prout experientia anatomica indicârat. Potiùs autem confirmat hæc diſcrepantia ſententiam noſtram, nempe Humorem cryſtallinum variari & in diverſis diſſimiliter affectum eſſe, quàm ut certa quædam figuræ habitudo, atque ita centrorum irrefragabilis & determinata præcisè collocatio aſtruatur.



CA-

CAPUT IV.

Qualitates quædam oculi partium explicantur.



On inquiro hoc loco in qualitates primas elementares, quarum apta convenientia temperamentum partium ocularium constituitur, neque in illas, quas Philosophi occultas nominant; sed eas hîc indagare & explanare conabor, quæ visorium organum pro videndi facultate adaptant. Sed antequam has exponam, cum partibus oculi conferam, & inter se comparem; sciri debet, me fundamentum istarum qualitatum in ipsa partium temperie collocare. Est autem temperies (uti sentio cum *Henrico Regio in funda: Phys. cap. 5.*) particularum insensibilium secundum motum vel quietem, item situm, figuram & magnitudinem in partes sensibiles contextus, qui rebus naturalibus constituendis est conveniens, à tali enim quatuor istorum principiorum naturalium tam homo-geneorum quàm heterogeneorum qualitates specificè vel saltem generaliter omnium optimè, ut puto explicari possunt. Præ cæteris autem qualitatibus, quæ ad ocularis structuræ naturam ritè intelligendam adduci possunt, sunt imprimis Humiditas, crassities, tenuitas, stabilitas, durities, mollities, fluiditas, viscositas, flexibilitas, opacitas, perspicuitas, densitas & raritas, &c. primariò autem spectantur hic perspicuitas, densitas & raritas. Partium temperies quid?

Humiditas alia est actualis, alia potentialis. Actualis propriè est stabilium corporum; cum particulæ aquæ vel alterius liquoris sensibilis ita corporibus insunt, ut ipsis intimè inhæreant. Hoc modo terra dicitur Humus, quia aquis undique perfusa humet, & omnia corpora, quæ præter stabilium particularum suarum consistentiam aqueum humorem adhærentem habent, humida dicuntur, ut Herba, gramen, lintea madida, aer. Huic opponitur siccitas actualis, & est stabilium corporum; cum ipsorum pori nullis aquæ aut liquoris sensibilis particulis, sed solo aëre vel subtili alia materia replentur, ut patet in arena, lapide &c. exsiccatis.

Alia est potentialis, quæ propriè tribuitur liquoribus crassiusculis, & est talis aptitudo, quæ propter particularum instabilium facilè fluibilium naturam difficulter in se consistit, aliorum autem corporum poros ingrediens facilè inhæret. Unde etiam ab *Aristotele 2. gen. tex. 9.* humidum dicitur, quod interminabile proprio termino, facilè terminatur alieno. Uti est aqua, oleum, vinum &c. Opposita huic est siccitas potentialis, quæ facilè ex contrariis affectionibus intelligitur. Actualem illam humiditatem videntur habere omnes tunicæ, quæ intra porulos suos humorem adhærentem habent, uti ocularis experientia monstrat. Potentiali verò tres humores præditi sunt, unde & nomen sortiti, & quidem Aqueus magis humet, quàm vitreus, & hic magis, quàm crystallinus: quòd autem vitreus & crystallinus non tam facilè diffluant; id complicatarum particularum suarum, & ramusculorum instar se præhendentium viscositati facilem earum motum, & disjunctionem impedienti adscribi posset. Ubi è contra in aqueo insensibilium particularum oblongarum & inter se repentium lævitas dissolutionem & disjunctionem facilè admittit. Potentialis.

Crassities cùm majorem insensibilium particularum magnitudinem, & tenuitas minorem contineant, ubi illa invenitur res est ordinariè durior contra eam, quæ minorem habet, & tenuior priore dicitur, uti spiritus vini aqua tenuior est. Ita tunica aranea & retina cæteris sunt tenuiores, contra quas aliæ crassiores, maximè autem cornea & sclerotica. Item etiam crassior videtur esse vitreus reliquis duobus, cum etiam in majore quantitate oculo infusus sit. Quid crassities.

Stabilitas ex quacunque particularum insensibilium adhæsione oritur, sive firma sive minus firma sit. Cùm adhæsio firma est, dicitur durities, & videtur oriri ex quieta, & immediata earum particularum mutua contactione, qua nituntur in eo statu permanere, uti apparet in lapide, ferro &c. Cùm adhæsio non est firma, vocatur mollities, cùm particulæ licet immediatè se contingant, sint tamen flexiles, aut certè desinant in ramusculos quosdam flexiles, qui sibi mutuo annexi eas leviter jungunt. Flexibilitas autem significat particulas salva earum adhæsione situm Stabilitas.

posse mutare, quod oriri videtur ex tenuitate & paucitate particularum, uti patet in ramento, quod flexile est, cum baculus exsiccatus & crassus sit fragilis; item etiam ex humiditate earum particularum præsertim viscosa cum humore intus latente particulæ salva earum adhæsione attenuentur, extendantur, & paululum laxentur, ut facilius flecti possint; sicut in plurimis humectatis flexibilitas contingit, è contra in exsiccatis non ita sequitur, sed potiùs franguntur, dum flectuntur.

Stabilitas firma.

Stabilitas firma in oculi partibus vix cernitur, si tamen quædam foret illa humori crystallino concedenda, cujus particulæ immediatius se contingunt, & quietius cohærent, uti & ipsa crystallus naturalis compage suarum particularum immediatius & quietius cohærentium nititur, proinde à *Renato des Cartes in sua dioptrica*, aliisque Artificibus ad usum tubo specillarem non tam apta ac vitrum, rejicitur, quod lucis corporeitate difficilem transitum permittat, atque ideo pauciores radios transfundi sinat.

Stabilitas cum flexibilitate.

Altera verò stabilitas cum flexibilitate in tunicis omnibus advertitur, quæ molli attactu flectuntur, & de loco moveri se sinunt, ad quietem verò & situm priorem facile reducuntur. Uvea verò Humori aqueo tota innatans flexilior cæteris est, ut officio suo pro requisito naturæ facilius satisfaciat.

Opacitas.

Opacitas oritur, quando pori alicujus corporis insidentibus crassioris materiæ particulis præclusi vel interrupti impediunt quo minus radiis lucis undique ad lineas rectas vel æquipollentes pro luminis actione transferenda transire queant, ut patet in nive, terra, ligno &c. & cernitur in uvea choroide & sclerotica, cùm pori alieno crassiusculo hospite insidente prohibentur puriores luminis radios admittere.

Perspicuitas.

Perspicuitas corporum inde oriri videtur, quod particulæ sint magis defœtatæ, puriores, item quietiores, & lævitate quadam præditæ, unde omnibus uncinis orbatæ facilè quaqua versùs amotis obstaculis luminis radios transire permittunt. Hinc aqua quo purior, eò magis pellucida est, injectis autem quibuslibet immunditiis à statu puritatis recedit, & minus clarescit. Hinc Arena dum resolutis per ignis violentiam impuritatibus depuratur, in vitrum transit pellucidum. Quietiores debent esse particulæ, quia dum commoventur, visum jam superficietenus terminare videntur, ut patet in aqua mota, quæ quiescens maximè transparet, mota & turbata innumeros gyros producens, statim sistit visum. Item lævitas quædam adesse debet, quia dum quasi uncinatæ minusque politæ sunt, lucis radios hinc inde turbant, nec liberum transitum permittunt, unde opacitas inducitur; ut patet in vitro, quod minus lævigatum, etsi optimè figuratum luci viam præcludit.

Quis Humor maximè diaphanus.

Si jam oculi structuram inspiciamus, videretur maximè diaphanus esse Humor Crystallinus, quia compage constat particularum puriorum magis stabilium, & quietatum; post quem magis aqueus, quàm vitreus pellucet. Hic enim non tam purus videtur esse cum viriditate aliqua imbutus sit, & ille instar aquæ limpidissimus totus clarescat; sic tunicæ præ cæteris aranea & Hyaloides, quæ à suorum Humorum perspicuitate sensu differre non videntur, aliis tunicis præstant; item cornea magis quàm retina, quæ ex implexu vario innumerarum venularum ipsam perreptantium subalbet, ac inde magis opaca quàm diaphana evadit, ipsius tamen choroidis colores non aliter quàm alba quædam, & tenuis tela coloribus superposita in oculum clarè, & distinctè trajicit, quod minus accideret, si procul ab ea remota foret. Cætereæ verò omnes tunicæ, ut supra vidimus, opacæ sunt.

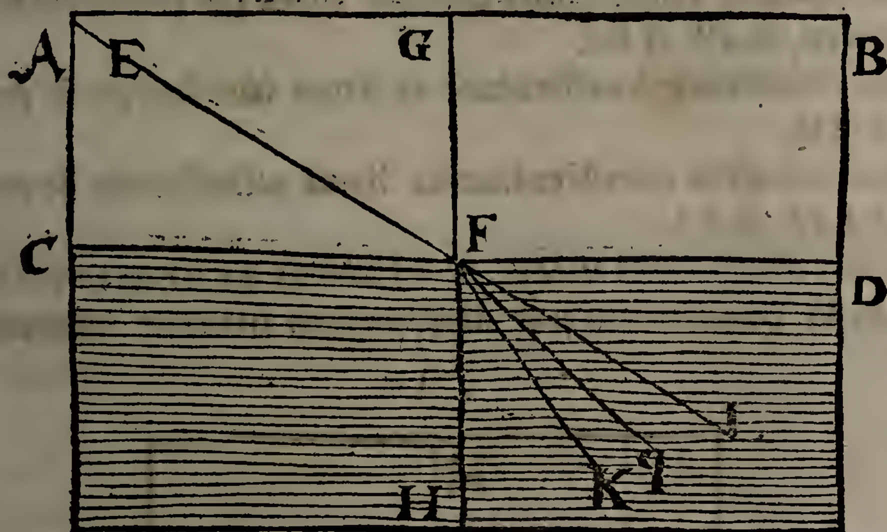
Quæ tunica.

Perspicuitas cum densitate & raritate.

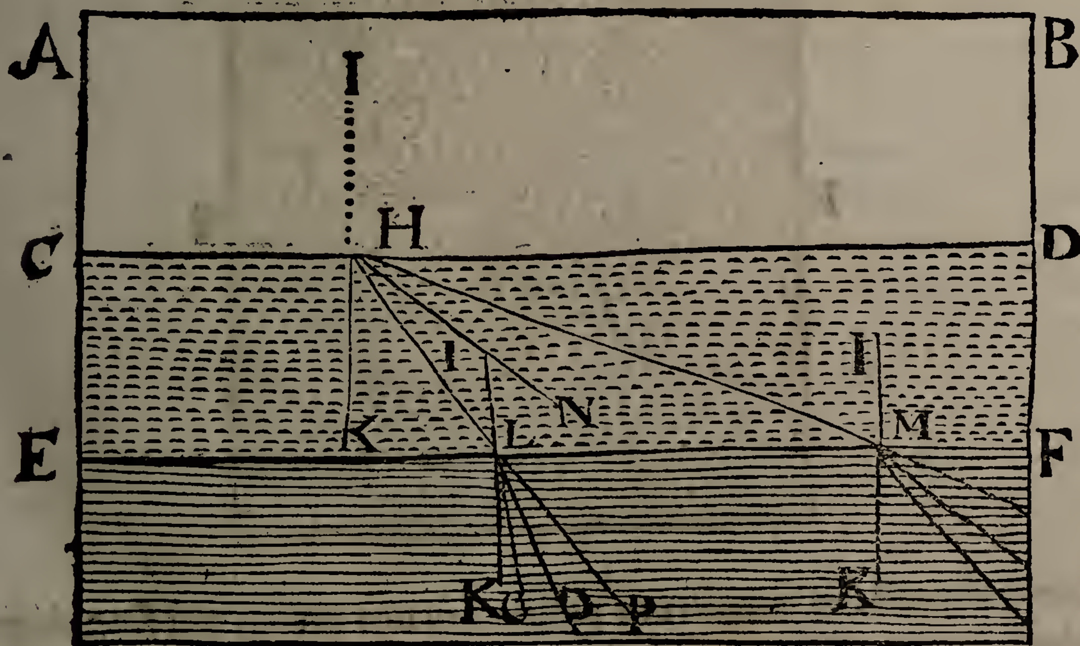
Perspicuitas aliquando est cum densitate majore, & tunc dicitur, diaphanum densius, aliquando cum densitate minore, & dicitur rarius. Densitatem parit stabilium magisque lævium & paucis intervallis seu porulis minoribus sejunctarum particularum cohæsio. Raritatem autem particulæ magis fluidæ inter porulos & intervalla laxiora ac numerosiora causare videntur. Unde radii lucis in perspicuum densius obliquè incidunt, & sic ob diversitatem medii non nihil franguntur, accelerant quasi & abbreviant fluxum suum, atque ad perpendicularem vergunt: cùm autem medium rarius in ingressu appellunt; ob fluiditatem, & malè nexarum particularum mollitiem retardantur, atque via à perpendiculo magis remota deducuntur. Quod bene *Cartesius in sua dioptrica* ex incursu pilæ per diversa corporis his verbis exponit. *Si consideremus pila plus suæ agitationis decedere, si in-*

si incurrat in corpus molle, quàm si in durum, illamque facilius per mensam nudam, quàm per eandem tapeto instratam devolvi: Nam eadem ratione hujus materiæ subtilis: (id est luminis) actio, magis impeditur ab aëris partibus, quæ molles & malè nexæ non satis firmiter resistunt, quàm ab illis aquæ paulò validius obnitentibus; & magis adhuc ab his, quàm à partibus vitri aut crystalli; sic quantò firmiores & solidiores exiguæ partes corporis alicujus pellucidi sunt, tantò facilius lumini transitum permittunt: neque enim ut pila subiens aquam, ita tamen ut sibi transitus pateat, quasdam ex ejus partibus loco movet. Ita ille, verùm de hoc infra fusius *in sequen. syntag. c. 3.*

Sed hanc densitatis & raritatis affectionem in schemate exhibeamus, sint duo media A B & C D, quorum A B ponatur primò rarius, & C D densius. Intelligatur jam radius E F in superficiem densioris medii C D obliquè incidere ad punctum F directus fluxus fuisset ex F in I, sed quia impeditur à medio densiore & refringitur ad punctum F: in processu suo non perget in I, sed in K ad perpendicularem G F H. jam si ponatur A B densius C D rarius, hinc radius luminis E F incidens obliquè in punctum F non procurret in I. quia frangitur, sed remotiori via à directa F I & perpendiculari G F H procedet ex F. in L, vide Figuram. *Duo media diversæ rationis.*



Quod si plura sint media succedentia sibi simili ratione semper pro diversitate eorum, vel ad perpendicularem radius incidens accedet, vel ab eadem recedet, ut vides in sequenti figura. *Plura media diversa.*



Sint diversa media A B, C D, & E F. Quod si ponatur A B rarius, & C D densius & E F adhuc densius priore C D; procurret G H in L, & inde in O. Si verò A B densum & C D rarius & E F adhuc rarius deferetur G radius per lineam G H M T. Quod si A B rarius & C D densius & E F iterum rarius: producetur G, linea G H L P, rursus si ponatur A B densum & C D rarius & E F iterum densum, procurret G per lineam G H M R. Ita vides quod ad puncta N, Q, S, nunquam procedet, propter fractionem radii, sed semper vel magis ad perpendicularem incidentiæ I K accedet, vel magis à perpendiculari I K recedet prout medium densius aut rarius fuerit.

Ab insigni hac pellucidorum corporum proprietate, quâ radii quicunque ex fluidiori & rariori medio in densius & stabilius illapsi ad perpendicularem incidentiæ diriguntur, vel è contra radii ex densiori in rarius propagati à perpendiculo dimo-

dimoventur, nata ſunt innumera commoda: in hac tota refractionum doctrina fundatur, hac radii viſorii in oculum diriguntur, hac viſio ipſa perficitur, hac Ars Telioſcopica tota, quanta eſt, tanquam fundamento ſubſiſtit; unde non parvi momenti loco habenda, & infra accuratiùs tractanda. Pro refractione tamen, quam radius viſualis, qui neceſſariò hic videtur explanandus, in diverſis oculi partibus ſubit, melius intelligenda, interea notabis.

Definitiones.

I. Radius incidentiæ dicitur, qui directè per medium diaphanum ejusdem rationis diffunditur, ut hic eſt A B.

II. Radius refractus ſeu refractionis eſt ille, qui per medium diverſæ rationis diffunditur, ut in figura eſt B G, & G F.

III. Punctus refractionis dicitur ille, in quo primo ex incurſu diverſi medii Refractio incidentis radii inchoat, ut eſt punctus B, vocatur etiam punctus incidentiæ.

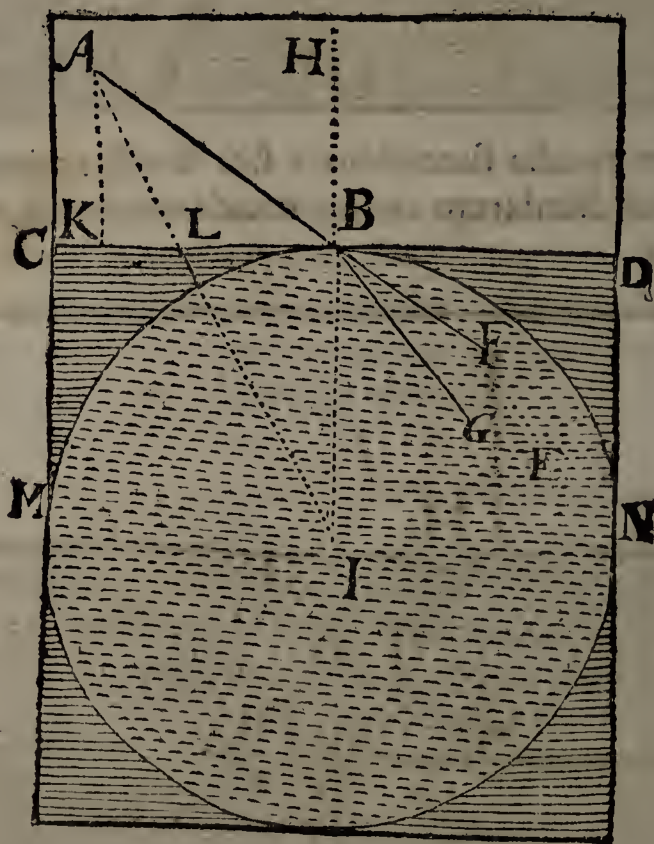
IV. Perpendicularis ſeu cathetus incidentiæ eſt linea illa, quæ à puncto radiante cadit perpendiculariter ſuper ſuperficiem illam, in qua incipit refractio, ut eſt A K in ſuperficie plana & in ſphærica A L I.

V. Perpendicularis refractionis dicitur linea perpendiculariter erecta ſuper punctum incidentiæ, ut eſt H B I.

VI. Angulus incidentiæ conſtituitur ex linea incidentiæ & perpendiculari refractionis, ut eſt A B H.

VII. Angulus refractus conſtituitur ex linea refractionis & perpendiculari refractionis, ut eſt F B I & G B I.

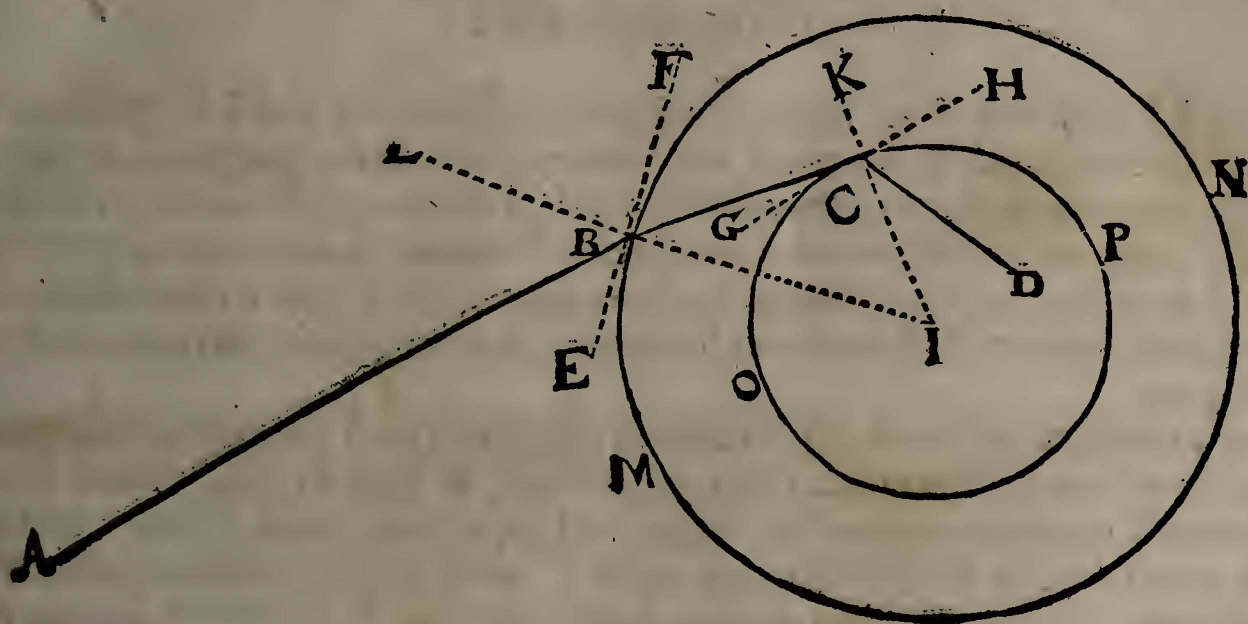
VIII. Angulus refractionis autem conſtituitur ex linea refractionis, & linea incidentiæ producta in continuum per diaphanum diverſæ rationis, & eſt F B E & G B E.



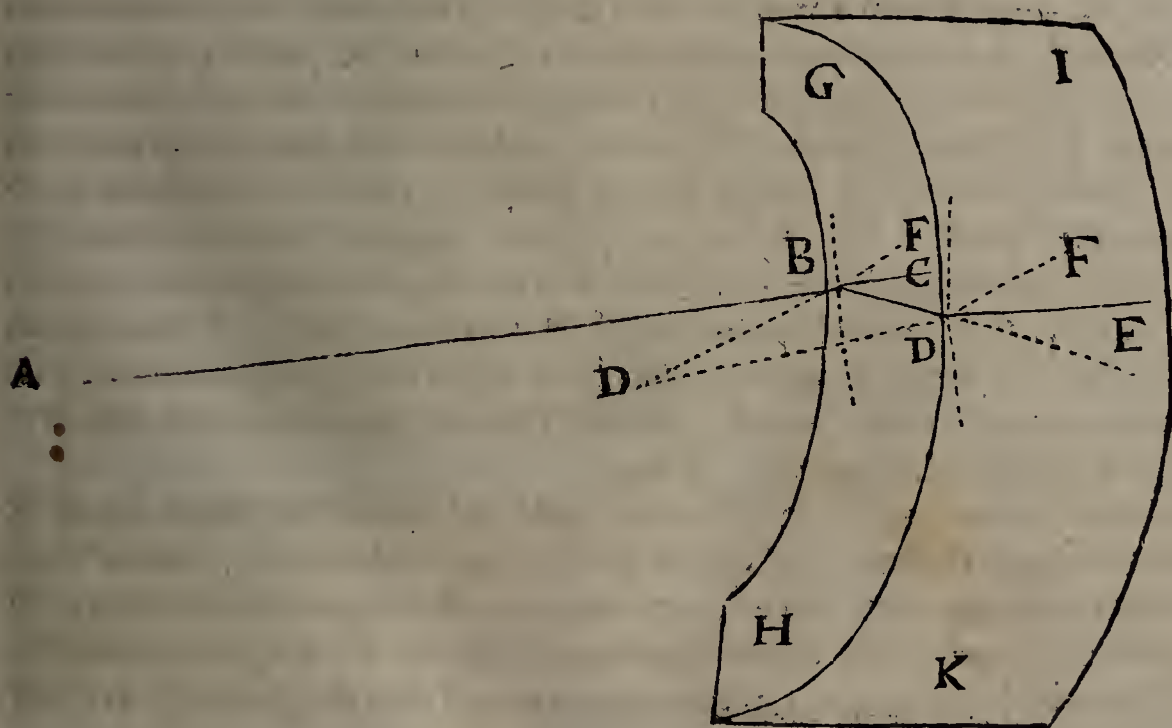
IX. Curvæ ſuperficies corporum pellucidorum radios per ſingula puncta tranſeuntes eodem modo refringunt & detorquent, quo planæ in iisdem punctis illas contingentes detorquerent. Sic radius A B incidens in M B N ad punctum B eodem modo conſiderari debet, ac ſi A B incideret in ſuperficiem planam C B D, unde radius A B, ſi ex rariori diaphano in denſiorem globum pellucidum incidit, procedet à puncto B in G, ſi verò venerit ex medio denſiori in rarius: procedet A B radius à puncto incidentiæ B in F.

X. Si ſint plura diaphana ſphærica ſibi contigua, per quæ ſpecies aut lumen irradiant; eodem modo procedent, ac ſi in planas ſuperficies, ad puncta incidentiæ proveherentur; & perpendicularis ſemper è centro ad puncta contactus ſive incidentiæ producta intelligi debet. Ut vides in ſequenti figura. Ubi ſi lumen H radiet in ſphæras M N, quæ aliam ſphæram includat, nempe O P ſitque medium, ex quo A provenit rarius ſphæra pellucida M N, & ipſa minus denſa reſpectu incluſæ.

inclusæ sphæræ O P, ut ita O P, densior cæteris. Procedet radius A in B & D, non aliter quàm si in Planas superficies E F & G H incideret, eruntque perpendiculares ex centro I ut vides nempe I L & I K.



Quod dictum est hic de diaphanis sphæricis convexis, idem pari modo intelligendum est de concavis diaphanis. Hinc si aliquis radius A incideret in concavam superficiem medii densioris, ad punctum incidentiæ B. frangetur radius A B, & recedet ad perpendicularem D E ex centro D per punctum incidentiæ B productum, venietque in C: si duo sint diaphana concava, & ex densiori medio in primum G H rarius fluat A B & inde rursus in secundum concavum I K, quod ex hypothesi sit priore iterum densius, procedet radius A B per D in E in uno medio nempe G H recedet à perpendiculari D E, & in altero medio densiori I K accedet ad perpendicularem D F. sed his obiter hoc loco prænotatis, videndum nunc, quæ densitas & qualis refractio sit in singulis oculi partibus.



CAPUT V.

An & qualis sit in singulis Oculi partibus diaphanis Refractio, inquiritur.



Efractionem singularum partium diaphanarum oculi inquisiturus necessariò præmitto earum densitatem; illâ enim perspectâ & cognita, non erit difficile ipsam refractionem ex dictis *cap. præcedenti* eruere. Partes igitur diaphanæ, per quas species & lumen in oculum inducuntur, ut *præcedenti capite* vidimus, sunt omnes tunicæ præter uveam, choroidem, & scleroticam; deinde præcipuè tres humores; harum igitur partium densitatem talem assigno.

Densitas corneæ. Tunica corneâ, ad quam primitùs radii allabuntur, est densior ambiente aëre; consentiunt omnes Auctores, nec ullus contradicit; & suadet ratio. Nam si recenter ex animali, exempta dum adhuc vegeta est, in aquam immergatur, subjectam sibi rem in aqua visui sensibiliter non variat; unde æqualis penè densitatis cum aqua arguitur. Est autem aqua quævis densior aêre, sic & necessariò cornea debebit esse eodem densior. Hinc æqualis ferè densitatis cum aqua censetur.

Densitas Humorum in oculo. De humorum densitate magna est diversitas apud opticos. *Cartesius cap. 3. diopt. num. 2.* experientiâ se didicisse ait, humorem crystallinum præter propter eandem producere refractionem, quam vitrum; unde ejusdem densitatis esset cum vitro; duos verò reliquos humores paulò minorem ferè subire refractionem, qualem aqua communis, hinc essent ejusdem densitatis & ambo rariores medio crystallino. Aliter *Scheinerus in oculo suo lib. 2. part. 1. cap. 8.* sentit Aqueum humorem esse æquè densum atque aquam communem, crystallinum verò eadem pollere densitate quâ vitrum: sed vitrei, ait, densitatem difficulter cognosci posse, & hactenus fuisse incognitam. Et ipsemet fateor, me, factâ aliquoties experientiâ, accuratam illius densitatem deprehendere non potuisse, ut cum Scheinero loco citato dicere cogar: *Perfectam illius differentiam perscrutari humanæ industriæ diligentiam propemodum excedit.* Existimo tamen haud improbabiliter cum eodem aut esse densiorem crystallino, aut ferè æqualem. Nam sumpta lente vitrea valde cava & profunda ex altera parte plana, si cavitatem impleas humore vitreo; suppositæ ex. gr. litteræ non videntur repræsentari majores aut minores; sed ferè æquales, non aliter quàm si vitro utraque parte plano aspicerentur; unde ferè ejusdem densitatis cum vitro argues. Nam quia vitrum non excavatum ab utraque parte planum res transparentes non notabiliter aut majores aut minores ostendit, vitrum autem cavum minores semper præsentat species: sic cavitas, deinde alio diaphano corpore adæquetur, & repleatur, quod simili modo species adducit, benè hoc censetur ejusdem esse densitatis cum vitro. Quod si liquor aliquis diaphanus rarior infundatur, species notabiliter adhuc minores manent: si verò diaphano densiore, quàm vitrum foret, impleatur, haud dubiè majores species transparerent. Verum, quia sensus circa ejusmodi differentias in minoribus rebus observandas valdè ambiguus est, hinc fortè melius aliundè argui potest vitreum Humorem densiorem esse crystallino, aut saltem in densitate æqualem. Nam

Rationes cur vitreus humor crystallino densior aut æqualis. 1. Est minùs diaphanus quàm crystallinus, quia coloratior apparet, unde & densior reputandus est; quia colores ordinariè densitatem inducunt. Item Alhazen & cum eo Optici communiter volunt quò corpus est magis diaphanum, eò minùs esse refractivum sive densum; quia igitur crystallinus est magis diaphanus, erit minus refractivus, & è contrario vitreus, quia non est tam diaphanus, erit illo densior, & magis refractivus.

2. Quia vitreus inter digitos compressus satis congelatus & molosus sentitur, ut maximè patet in oculo animalis præsertim juvenis adhuc calido, nam inde exemptus solidior instar coagulati juris, aut glutinis modò congelatus apparet, cùm crystallinus flexilis instar visci, aut instar albuminis ovi mollis & fluidus deprehendatur, constat autem res congelatas plerumque esse magis densas fluidis, ut patet in sevo, cera, butyro, pice, &c.

3. Quia

3. Quia sic multæ experientiæ opticæ facilius explicantur, plures intricatæ quæstiones resolvuntur, & plurimæ difficultates circa visionis modum explicandum eliminantur, ut videre licet apud Scheinerum in suo oculo. Bene etiam sententiam hanc confirmat *Rogerius Bacco in sua perspectiva distin. 4. cap. 3.* sic ajens: *Humor vitreus est spissior anteriori glaciali, quoniam oportet, quod species, quæ non est perpendicularis, frangatur in eo intnr perpendicularem ducendam à loco fractionis, & inter incessum rectum.* Item *distin. 2. cap. 3. Humor vitreus replet totam concavitatem nervi, usque ad sectionem consequentem; & est magis spissus, quàm anterior glacialis. Distinct. 7. cap. 1.* sic habet: *Quoniam humor vitreus est densior anteriori glaciei, ideo oportet, quod fractio fiat inter incessum rectum & perpendicularem ducendam à loco fractionis, &c.*

Neque dicas, quod supra dictum sit, densitatem instabilium particularum adhæsione, varietatem verò in fluxibilium fundari, indè humorem vitreum crystallino, cum ille magis sit fluidus, non posse densiorem esse, sed potiùs rariorem; id enim licet cæteris paribus communiter verum sit, nihilominus possunt esse aliæ qualitates simul cum fluxibilitate, quæ densiorem procurent. Ut hic fortè crassities, viriditas sive magis tinctarum particularum admixtio, &c.

Tunicæ araneæ & Hyaloidis cum à perspicuitate suorum humorum, quos includunt, ut capite præcedenti dictum, haud differant, hinc eadem etiam pollere densitate cum ipsis credendum est. Retina verò in quam ultimò species allabuntur, & ubi sensus facultas primariò viget, censetur esse omnium densissima, nam densior est omnibus tunicis, & omnibus humoribus. Ratio, quia lævis est, nam inter convexam superficiem hyaloidis & concavam choroidis continetur, quæ instar speculi lævissimæ sunt; unde retinam maximam particularum suarum lævitatem nancisci non est ambigendum. Deinde est minus diaphana, nam subalbet, adeoque tinctior cæteris, item constat particulis valde stabilibus innumeris venulis in reticuli morem dispersis. Tandem sic melius radium visorium in humore crystallino & vitreo deviantem in ordinem reducit, & ad perpendicularem, ideoque ad locum quodammodo verum reclinat, si densior cæteris partibus diaphanis fuerit; imò sive vitreus rarior, sive densior crystallino statuatur, semper visionis virtus & radius visorius ita melius intelligitur & explicatur. Assignatis diaphanarum partium oculi densitationibus, ut quæstioni in capite satisfiat. *Tunica Retina densissima.*

Dico 1. quod omnis radius ab objecto ad oculum profectus, transgressus corneam, & in tunicæ uveæ anteriorem superficiem, non impactus omnes alias tunicas diaphanas, & humores omnes usque in concavitatem choroidis penetret: Et si radius fuerit rectus ad alicujus diaphanæ partis superficiem quod irrefractus pertranseat; Sin autem obliquus ad aliquam superficiem incidat, quod necessariò refringatur pro diaphanæ partis majore vel minore densitate. Primum patet ex natura diaphanorum, quæ lumen & species transmittunt: sunt autem dictæ partes diaphanæ; ergo transitum permittent. Alterum quod radius rectus irrefractus transeat, est etiam certum; quia non est ratio, cur potiùs in hanc, vel in illam partem frangatur, cùm angulus incidentiæ ex hypothesi sit rectus, undè vel omnino non debet frangi, aut si frangeretur quaquà versus in utramque partem refringi deberet; quod est impossibile eundem radium simul in diversa tendere. Ergo non frangitur, sed recta via penetrat. Tertium patet ex natura pellucidorum uti superiore capite explicatum, & constat experientia. Videatur *Vitelio lib. 2. Theor. 42. usque ad 48.* *Refractiones in oculo.*

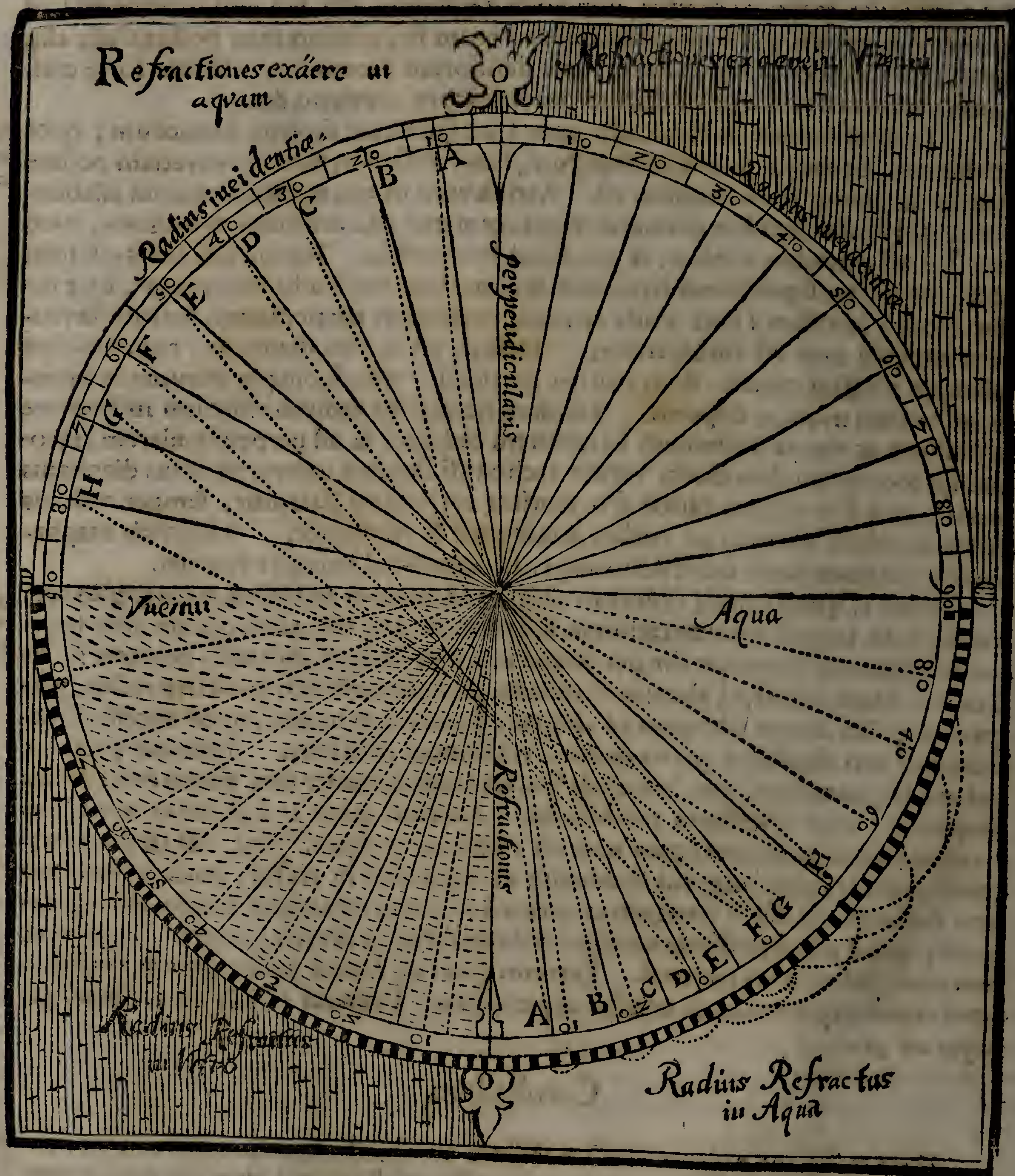
Corollarium.

Hinc colligitur unicum tantum radium ab objecto emissum per omnes oculi partes diaphanas irrefractum pertransire, esseque illum, qui cum axe optico concurrit: quia nimirum hic solus ad omnes superficies diaphanas rectus ingreditur; reliquos autem posse vel omnes obliquè, vel nunc in aliqua parte obliquè in alterâ rectè incidere propter excentricitatem diaphanorum. *Unicus radius in oculum incidens transit irrefractus quis ille sit.*

Dico 2. quod cum aliqui humores certorum diaphanorum densitate polleant, eorum quoque refractiones in oculo subire debere necesse sit, & angulos refractionum similes secundum incidentiæ radios efficere. Ita aqueus humor simi- *Prout densitas humorum, ita & Refractio.*

lis aquæ in denſitate, & cryſtallinus vitro ſimiliter etiam radios incidentes refringet; & ſicut hi diverſimodè incidere poſſunt,ita refractio non erit ſemper eadem, ſed diverſa, prout angulus incidentiæ fuerit. Ut porrò facilè cognoſci poſſit, quas refractiones radii incidentes in certis diaphanis patiantur, ſequentes tabellæ inſpici poſſunt; Sicut & figura ſequens, ubi dupliciter radios incidentes ex aëre ad diverſa media in vitrum ſcil. & aquam unà cum refractionibus exhibemus. Sic radius incidentiæ 10. graduum frangitur in primo ingreſſu aquæ ad perpendicularem & procurrentem facit angulum refractionis Grad. 7. min. 40. & ita de cæteris.

FIGURA II.



Tabula

Tabula Anaclastica, radiorum incidentium in aquam, vinum, oleum, vitrum, ex *Kirchero in arte magn. lucis & umbræ, lib. 8. §. 1.*

Radii incidentiæ.	Ex aëre in aquam		Ex aëre in vinum		Ex aëre in oleum		Ex aëre in vitrum	
	Rad. refractio.		Rad. refractio.		Rad. refractio.		Rad. refractio.	
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
10.	7.	40.	7.	30.	7.	20.	6.	50.
20.	15.	22.	15.	15.	14.	50.	13.	20.
30.	22.	20.	22.	10.	21.	56.	19.	10.
40.	28.	51.	28.	56.	28.	10.	24.	52.
50.	34.	54.	34.	50.	33.	50.	29.	48.
60.	40.	20.	40.	10.	39.	40.	34.	10.
70.	45.	20.	45.	10.	44.	48.	38.	50.
80.	49.	56.	49.	50.	49.	6.	41.	50.

Tabula Anaclastica, ex Vitellione.

Angulus incidentiæ.	Ab aëre ad aquam		Ab aëre ad vitrum		Ab aqua ad vitrum		Ab aqua ad aërem		A vitro ad aërem		A vitro ad aquam	
	Angulus refractio.		Angulus refractio.		Angulus refractio.		Angulus refractio.		Angnlus refractio.		Angulus refractio.	
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
10.	7.	45.	7.	0.	9.	30.	12.	5.	13.	0.	10.	30.
20.	15	30.	13.	30.	18.	30.	24.	30.	26.	30.	21.	30.
30.	22.	30.	19.	30.	27.	0.	37.	30.	40.	30.	33.	0.
40.	29.	0.	25.	0.	35.	0.	51.	0.	55.	0.	45.	0.
50.	35.	0.	30.	0.	42.	30.	65.	0.	70.	0.	57.	30.
60.	40.	30.	34.	30.	49.	30.	79.	30.	85.	30.	70.	30.
70.	45.	30.	38.	30.	56.	0.	4.	30.	110.	30.	84.	0.
80.	50.	0.	42.	0.	62.	0.	00.	0.	118.	0.	98.	0.

Dico 3. Radium obliquè in Corneam tunicam incidentem refringi ad perpendicularem. & inde egressum, ac in aqueum humorem impactum, aut omninò non refringi, aut à perpendiculari recedere. Ratio prioris, quia cornea est densior ambiente aëre, unde radius allabitur, ut supra dictum; hinc ad perpendicularem accedet. Ratio verò posterioris est, quia densitate ferè cum sit æqualis cum aquâ, & humor immediatè subjectus albugineus, etiam in densitate cum aqua purissima conveniat, erunt ergo ejusdem densitatis, unde refractio nulla in aqueo continget; vel si, ut probabile est, aliquantulum cornea sit densior humore aqueo; refractio ex illa ferè à perpendiculari continget.

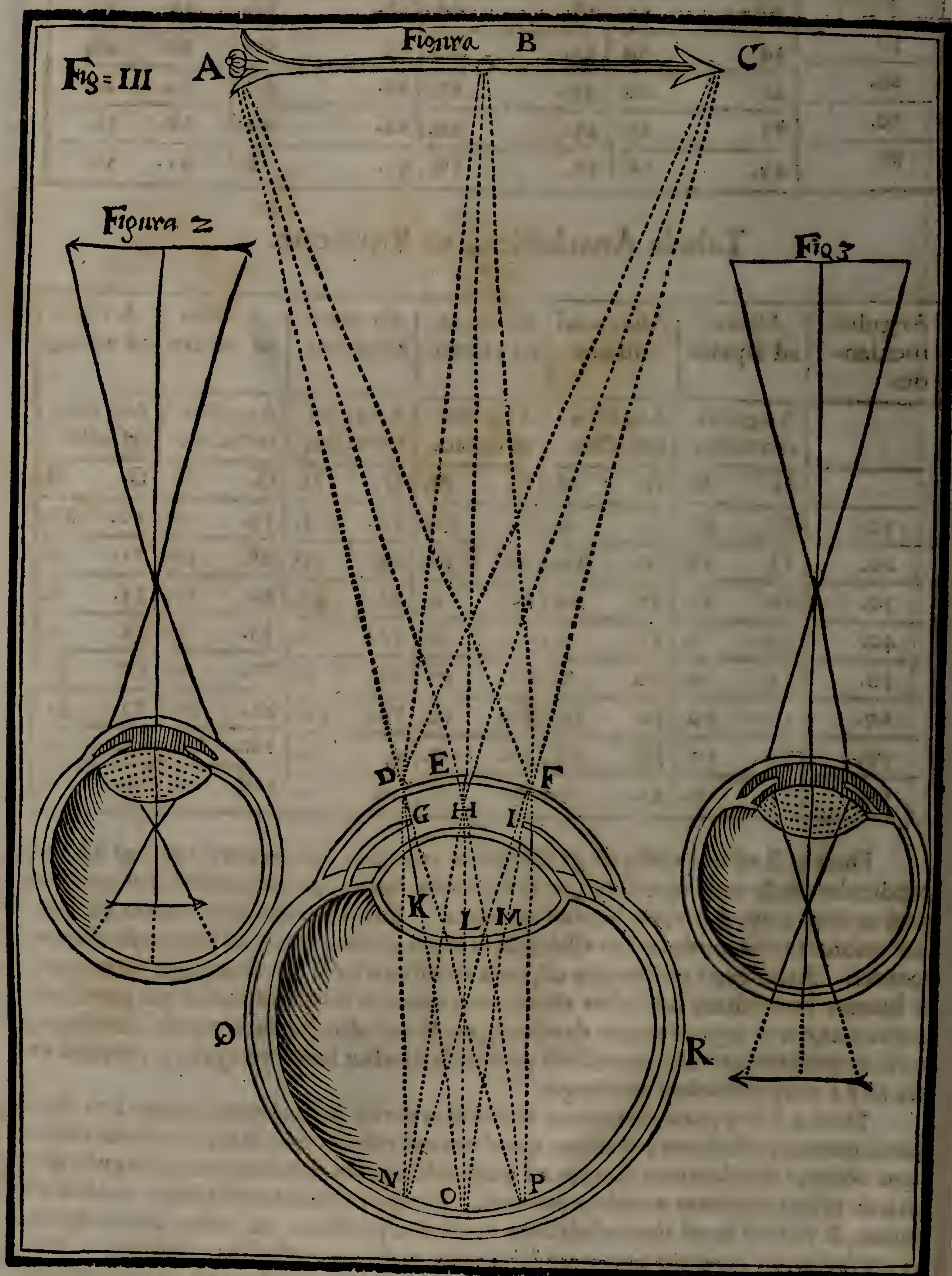
Radius obliquè incidens in corneum & indehumorem aqueum quomodò refringatur.

Dico 4. Cùm partes diaphanæ introrsum versus succedentes semper sint densiores, nempe posteriores prioribus, quod omnes refractiones & inclinationes radiorum oblique incidentium semper ad perpendicularem sphæricitatum singulis diaphanis respondentium accedere debeant. Sic quia humor crystallinus densior est aqueo, & vitreus haud improbabiliter densior crystallino, ita radius tam ex aqueo in crystallinum incidens ad perpendicularem, quàm ex crystallino, in vitreum prolapsus æquè ad perpendicularem procurret. Idem sentiendum est de progressu in retinam,

Quomodo radius ex aqueo in crystallinum & inde in vitreum prolapsus refringitur.

retinam, nam ibi quoque ad perpendiculum concavitatis retiformis radius obliquus inclinabit, ratio ex dictis patet. Sic in sequenti figura prima radius A primo incidens in superficiem corneam D E F oblique ad punctum V ibi refringitur ad perpendicularem & ingressus humorem aqueum in eadem inclinatione, dum in crystallinum humorem G H I, impingit, ad punctum b rursus fractus ad perpendicularem transit per ipsum prope L & inde profectus in vitreum iterum ad perpendicularem fractus, tandem ad punctum retinæ N O P allapsus in ea rursus refractus ad perpendiculum ibidem terminatur. Sic tota imago A B C dispersis radiis in tunicam B E F & inde per aqueum in superficiem crystallini G H I & per crystallinum egressa in cavitatem vitrei K I M tandem per ipsum venit diversimodè fractis radiis in retinam ad puncta N O I, ubi in ordinem redacta in basi ordinata subsistit & sentitur.

FIGURA III.



Colloralia.

Ex dictis facile colliges 1. Radios in oculum ab uno puncto visibili, donec res percipiatur, emissos aliquandò esse posse plures aliquando pauciores, nunquam tamen ultra sex, nec pauciores quàm unum. Sex erunt, si radii semper oblique incidant in omnes partes diaphanas hactenus enarratas, si quidem tamen tunica cornea, aqueus humor, crystallinus, vitreus & Retina in densitate ponantur differre: pauciores erunt, cum vel tunicæ ab humoribus proximis in densitate differre non supponantur, ex. gr. Retina à vitreo, aut Cornea ab aqueo, vel cum radius nunc ad aliquam superficiem rectus ad aliam obliquus inciderit; ut consideranti patet; unus tantum erit, cum punctum visibile in axe optico jacet, & hic solus irrefractus transit; suumque punctum fortissimè potentiæ visivæ sistit. Radii refracti in oculis nunquam ultra sex.

Colliges 2. omnes radios, per quod punctum aliquod visibile in organum visus derivatur, qui & radii visorii dicuntur, esse refractos præter unum, qui cum axe optico concurrit, uti in præcedenti prima figura est B. E. H. L. O, & hunc solum radium habere rei spectatæ eundem locum tam verum quàm visum; unde secundum hunc radium certissimè; rectimmè & distinctissimè objecta spectantur. Reliqui verò omnes, quia obliquè oculum subintrant, debilius repræsentant, & in aliena loca visum deducunt. Radius cum axe optico, concurrens præstat aliis

Colliges 3. Radios, quò axi sunt viciniores, eò distinctius repræsentare objecta; quò remotiores, eò obtusius etiamsi eædem distantiæ ponantur. Ratio est, quia radii juxta axem vel parum vel nihil refractionis patiuntur; indeque imago exactius pingitur. Qualis autem est specierum in oculo pictura, talis etiam sequitur visio clara claram, obtusa obtusam. Radii axi propinquiores distinctius repræsentant.

Colliges 4. Visionis claræ & confusæ discrimen dependere plurimum à basis communis specierum ordinatæ situ, dum enim refractio ita contingit, ut puncta concursus in ipso retinæ fundo (ubi formalis & principalis visivæ potentiæ sedes est) terminentur, radii erunt organo visorio proportionati, & sequetur visio clara & distincta. Cum autem radii colliguntur ante ingressum retinæ; quod fit, dum humor crystallinus est nimium globosus, ita, ut citius congregentur, quam debeant, uti vides in figura secunda, erunt improportionati; & visus erit abbreviatus: vocantur etiam tali visu prædici Myopes; vel dum humor crystallinus est minus globosus & admodum planus, tunc radii ad organum iterum sunt improportionati, quia concursum communem ordinatæ basis constituunt modo post retinam, ut videre licet in tertia figura. Tali visu prædici vocantur Presbytæ; & sicut illi concavis perspicillis juvantur, ut basin ordinatam ad debitum locum inducant, sic hi convexis spicillis revocant eandem basin ad proportionatam distantiam, ut visum distinctum acquirant. Sed de hoc pluribus infra. Differ. visionis claræ & confusæ. Myopes qui Presbytæ qui.

Colliges 5. eundem oculum idem objectum reliquis omnibus in varitatis aliter videre in distantia alia atque alia, & in proportionata clarissime & distinctissime, & in minus proportionata ægrè admodum & malignè. Ratio est, quia objectum in distantia vicina basin communem remotiorem, in remota viciniorem format; ob radiorum aliam incidentiam, & inde refractionem etiam aliam in oculo. Idem objectum videtur aliter pro ratione distantiæ.

Colliges 6. potentiæ visivæ primariam sedem & spiritus sensitivi domicilium principale esse retinam: illuc enim omnes radii visorii tàm principales quàm minus principales appellunt, ibi simulachra objectorum ad sensitivam facultatem requisita optimè situantur, illic basis communis specierum distinctissimè ordinatur: unde & ipsa ex meditullio nervi optici & medulla cerebri enata cavernulis, præsertim in exitu, ubi nervo cohæret, instar querni ligni ad spiritus vitales devehendos à natura aptissimè instructa, spiritibus etiam visoriis amplissimè ditata; sicque pro sensitiva virtute promovenda præ cæteris omnibus oculi partibus optimis præsidiis & adminiculis est instaurata. Retina sedes primaria visionis.



CAPUT VI.

Erotemata quædam Physico-Ophthalmica curioso Lectori proferuntur & exponuntur.



Xplicato visus organo nunc quædam alia curioso Lectori non ingrata nec inutilia, quæ abditam magis, arcanamquè ocularis fabricæ structuram concernunt, in medium proferimus; undè potissimum non tantum animus ingenua scibilium Naturæ secretorum penetratione plurimum oblectari, sed & admiranda Maximi conditoris in oculorum Opifico providentia secretius inspici, notari & collaudari potest.

EROTEMA I.

Quare oculi omnium partium ultimi in fœtu perficiuntur & primi omnium moriuntur?

Oculi præmoriuntur ali s partibus.

FOrmari oculos tardissimè, & emori primùm docet *Plinius lib. 11. natur. histor. cap. 37.* his verbis: *Corprimum nascentibus formari in utero tradunt, deinde cerebrum, sicut tardissimè oculos.* Et *Aristoteles lib. 2. de generat. Anim. cap. 4.* docet oculos ultimo loco absolvi. Quod oculi quoque præmoriantur citiùs aliis corporis membris, obviæ sunt ubique in moribundis experientiæ; nam his oculi circa extrema vitæ tempora in cavum notabilissimè subsident, ut ipse aspectus futurum funus haud mentiatur præsagire. In morbis acutis oculos diligenter observant Medici; inde siquidem animæ in corpore constitutæ certiora depromunt omina. Hinc *Samuel Fuchsius in Ophthalmoscopia sua cap. 19* hæc ponit signa mortis in oculis. *In morbo acuto, ait, oculus, si hebescat, si fixus sit, & caliginosus, si cavus, & quasi emoriatur, si connivendo labascat, mortis omen imminentis portendit.* Sed horum jam ratio petitur.

Causa cur oculi tardius perficiantur.

Ad primum respondeo & dico ejus rei, quare oculi ultimo loco in fœtus formatione perficiantur, causam esse, quod oculorum organum initio præhumidum existat, nec nisi longo tempore concoquatur, coagmentetur, & subsistat; unde fit, ut oculi tam cito persolvi, formarique haud possint, sicut cæterea corporis membra, quæ de sicco & calido amplius quid obtinent. Hinc etiam oculi pro futuræ magnitudinis ratione initio majores sunt; quod probè admodum in pusionibus & infantibus tenellis apparet, quia eorum oculi humore plus turgent, ut abunde sæpius promineant. Deindè paulatim se se contrahunt tam in terrestri, quàm volatili, & natatili genere, ut ipse *Aristoteles* affirmat. Ita quoque sentiunt *Conimbricenses in Tractatione aliquot problematum ad 5. sensus sec. 1. probl. 1.*

Oculi cur initio majores.

Cur præmoriantur.

Ad alterum dico, quare præmoriantur: fit hoc, quod spiritus animastici (quia principalis vitæ sedes nempè cor in moribundis maximè affligitur) ad hoc tutandum avocentur, nec membra principalia sibi primariò debitos spiritus ad exteriores sensuum officinas transire patiantur: unde licet imaginum radiosarum projectus pari modo in oculorum penetralia æquè ac in sanis contingat, vitaliter tamen defectu spirituum nequeunt percipi ab anima in majori negotio tunc detenta: unde illos officio suo prius defungi consequens est.

In morbis acutis signa evidentiora.

In acutis verò morbis non tantum id ipsum, quod modò dictum, accidit, sed calore, nimium prædominante facilè humidum illud in oculis aduritur, ac depravatur, unde deinde exuperantis malignitatis ac consequenter mortis propinquæ omina certiora à Medicis facilè desumi possunt.

Sicut ergo se gerit naturæ Conditor Deus in Megacosmo nempè mundo majori, qui magna cœli lumina velut oculos longè post efformavit, eadem ante ipsius mundi occasum extincturus creditur, ita quoque in microcosmo nempe homine, aliisque animantibus oculos corporis faces post reliqua membra accendit, easdem prius extincturus, quàm alia corporis membra in occasum mortis concidere, & prorumpere sinat.

EROTE-

EROTEMA II.

Quænam est præcipuè notabilis differentia ocularis fabricæ in diversis vel iisdem specie animantibus?

MAximam sanè ocularis fabricæ diversitatem, notatuque dignissimum discrimen tam in diversis, quàm iisdem specie animantibus licet advertere, indeque vehementer admirari Conditoris pereximiam providentiam, qua non tantùm ornatus & decoris gratia hanc pucherrimam varietatem mundo concedit, sed potissimùm, qua singula naturalium animalium ad certos naturæ suæ congruos fines voluntate maximè benefica sapientissimè disponit & promovet; uti satis perspicuè sequentia declarabunt.

Plinius natur. hist. lib. 11. cap. 37. Historiam naturæ animalium per singula membra exactissimè describens, de oculis ista cumprimis recenset. *Oculi pars corporis preciosissima, & qui lucis usu vitam distinguunt à morte. Non omnibus animalium hi: ostreis nulli. Quibusdam concharum dubii, pectines enim, si quis digitos adversum hiantes eos moveat, contrahuntur, ut videntes. Et solenes fugiunt admota ferramenta. Quadrupedum, talpis visus non est: oculorum effigies inest, si quis prætentam detrahat membranam. Et inter aves ardeolarum genera, quos Leucos vocant, altero oculo carere tradunt: Nigidius nec locustis nec cicadis esse dicit. Cochleis oculorum vicem cornicula bina prætentata, adimplent, nec lumbricis ulli sunt, vermiumve generi. Oculi homini tantum diverso colore, cæteris in suo cuique genere similes: & equorum quibusdam glauci, sed in homine numerosissimæ diversitatis atque differentiæ, grandiores, modici, parvi, prominentes, quos hebetiores putat. Conditi quos clarissimè cernere, sicut colore caprinos. Præterea alii contuentur longinqua, alii nisi propè admota non cernunt: multorum visus fulgore solis constat, nubilo die non cernentium, nec post occasum. Alii interdiu hebitiores, noctu præter cæteros cernunt &c.* Et paulò inferius: *nocturnorum animalium veluti felium in tenebris fulgent, radiantque oculi, ut contueri non sit: & capræ, lupoque splendent, lucemque jaculantur. Vitulo marino & Hyenæ in mille colores transeunt subinde. Quin & in tenebris multorum piscium refulgent, sicut aridi robustiq; caudices vetustate, putresque. Non connivere diximus, qui non obliquis, sed circumacto capite cernerent. Chamæleonis oculos circumagi totos tradunt. Cancri in obliquum aspiciunt, crusta fragili inclusis rigentes locustis squillisque magna ex parte sub eodem munimento perdure eminent. Quorum duri sunt minus cernunt quàm quorum humidi. Serpentium catulis, & hirundinum pullis, si quis eruat, renasci tradunt. Insectorum omnium, quibus & testacea operimenta, oculi moventur sicut quadrupedum aures. Quibus fragilia opcrimenta, iis oculi duri. Omnia talia & pisces & insecta non habent genas nec integunt oculos. -- Quadrupedi in superioribus tantum genæ volucribus in inferiore, et quibus molle tergus ut serpentibus. Et quadrupedibus, quæ ova pariunt, ut Lacertæ. Struthiocamelus alitum sola, ut homo utrinque palpebras habet, nec genæ quidem omnibus, ideoque nec nictationes iis, quæ animal generant. Graviores alitum inferiore genæ connivent; eadem nictantur ab angulis membrana obeunte. Columbæ & similia utraque connivent, & quadrupedes quæ ova pariunt, ut testudines crocodili, inferiore tantum sine ullâ nictatione propter præduros oculos* &c. Hactenus Plinius satis accuratè mirabiles oculorum proprietates & differentias in diversis animantibus complectens. Plinius quid de oculorum diversitate scripsit.

His adjungimus oculos in quibusdam detectos esse, velut in cancris, in aliis verò nunc clausos, nunc apertos: plurimis volubiles esse, piscibus inter orbes immotos: nec enim necessarium illis fuisse videtur, oculos movere in elemento, ubi minus sunt offensionibus obnoxii; ipsi quoque pisces toto corpore in quamcunque partem cum facilè se se motitare possint. Oculi plerisque animantibus bini sunt, ut contra unius jacturam alterius subsidio provideatur, tùm etiam, ut objecti impressio fortior & certior proveniat. Quod de Cyclopibus unum tantùm oculum in media fronte habentibus quidam scripserunt, fabula potius haberi debet, quàm certæ fidei historia. Figmentum item Æthiopes quosdam trinos & quaternos oculos habere in pectore. In araneis tamen per microscopia sex & octo etiam oculi deprehenduntur, sed plura de his infra, cùm de microscopio agemus. Muscæ res tantùm per cancellos vident, nam in earum oculis non nemo per microscopium 300. quadratula sive cancellos numeravit; Plures oculi quibus animantibus.

etiam muſcas habere oculos ſub alis, eodem inſtrumento compertum eſt. Verum inſignis Geometra & Philoſophus *de la Hire* in Regia Academia tres tantum muſcæ oculos in formam trianguli aptatos, & velut in capitis vertice collocatos aliquandò oſtendit; adeò ut hinc liqueat reticulum illud utrinque poſitum multiplicis oculi vices non obire. Aliorum inſectorum oculi licet rotundi proſtare videantur, ſuosque limites in capitibus habeant: In Perlis tamen totum caput ambiunt, quod tanquam unica cornea tunica circumfuſum apparet inſtar rotundi unionis, à quo ipſis nomen perlarum accidit. Cancros quoque marinos oculos in cornibus, ſeu tubis quibusdam duris protendere Engyſcopium docuit Bufonum oculos albis ſcatere vermibus cum nigris capitibus *Helmontius* tradit *in tractatu de peſte*, qui & *tumulus peſtis* inſcribitur, hinc exinde contra peſtem validiſſimum Amuletum idem auctor parandum docet.

Bufonum oculi vermibus ſcatent.

Quæ res cum admiratione pleniſſima & notatu digniſſima ipſius verbis referre placet. *Iulio menſe decreſcente Luna veteres bufones cepi, quorum oculi albis ſcatebant vermibus, nigrisque capitibus prominentes, adeo ut uterque oculus totus in vermes transformatus eſſet, fortaſſis* 50. numero. *In utroque oculorũ foramine vermes erant de ſe compacti, quorũ capita foras prominebant, & quoties aliquis egredi vel prominere conaretur, ſtatim bufo appoſita manu egreſſum vetabat, hos autem bufones ad vomendũ coactos, uti dixi præ ſuſpenſione reperi dare excellentiſſimum Zenexeton ſive amuletum* &c. Hæc *Helmontius*.

Amuletum exinde contra peſtem quo modo Parandum

Oculus aliter cum nervo optico in homine, aliter in aliis animantibus.

Oculi globus cum nervo optico aliter in homine, ac quadrupedibus, aliter in volucribus & piſcibus inſertus eſt: nam in his totius oculi compages haud rotunda eſt, ſed juxta anteriorem, poſterioremque ſuperficiem depreſſa, ferè diſco ſimilis eſt; in illis autem rotundior exiſtit, In homine, cane & quibusdam aliis ſagacioribus animalibus nervi optici extremitas pupillæ directè obverſatur, unde axis opticus oculi cavitatem trajiciens, in nervi optici inſertionem incidit, prout Clariſſ. D. *Thomas Willis Tractatu de anima brutorum cap 15.* ex oculi humani & canini anatome compertum ſcribit. Verum in ove vitulo & nonnullis aliis quadrupedibus, inſuper in cunctis piſcibus & volucribus nervi optici inſertio ad intimi ſpecus circularis cavi latus ab axe ejus diſtat. Rationem porrò hujus diverſæ conformationis tradit *Willis loco cita.* quæ videri poteſt.

In Leone & aliis animantibus, ut in avibus membrana quædam corneam tegit: hæc denſa eſt, & nigra in Leone. Hinc apertis oculis eum dormire vulgò creditur, quod palpebris non occluſis corneam hæc tegat membrana. Sic in Leone aquoſus humor cum ſit uberior, etiam à morte micantes apparent oculi: Nam humor corneam diſtendit: eo difflato corrugata cornea hunc ſplendorem exuit. In Chameleonte major quàm pro male corporis oculus, una palpebra variis granulis aſpera, & in medio ſui pertuſa involvitur: Omnes nè Cryſtallino quidem excepto humores aquoſi ſunt, & quod vix alibi occurrit, altero immoto huc illucque contorquetur; adeò ut nervorum opticorum conjunctio non obſtet, quò minus alter oculus ſeparatim moveatur. Ex unâ in aliam orbitam patet aditus: ita ut oculi, quod in nonnullis avibus evenit, ſe ſe invicem contingant. Et quidem in homine minima & inter oculos diſtantia, in ove maxima: in piſce, vulpe marina, quæ Alopecias dicitur, oculi ſunt parte priore complanati, ſclerotica tenuis & dura oſſi quàm membranæ ſimilior, cornea tenuis, neque adeò firma, in plicas adducta.

Humor Cryſtallinus in piſcibus & avibus eſt globoſior: in homine & quadrupedum genere pars illius anterior eſt magis complanata, & cornea magis protuberans: In illis radii per Cryſtallinum globoſum trajecti citius coëunt; undè & vitreus humor iis eſt parcior. Contra in homine cum inflexi radii per cryſtallini anteriorem ſuperficiem minus convexam trajecti tardius concurrant; magna humoris pellucidi, & vitro ſimilis copia inter cryſtallinum & fundum oculi interjacet.

Color iridis in homine, cane, fele, noctua majori & aliis quibusdam volucribus; item in piſcibus, & ſerpentibus concinnus admodum apparet: in cœteris verò rudi tantum more depingitur: cujus differentiæ ratio à diverſâ, ut ait *Briggius in Ophthalmog.* filamentorum tunicæ uveæ tenuitate procul dubio deſumenda eſt. Oculi fundus ſivè tunica choroides in pluribus quadrupedibus diverſicolor apparet: In homine interim [& porco, item in avibus & piſcibus plerisque nigra conſpicitur: In Raja verò hæc pars colorem argenteum cæruleo mixtum concharum inſtar orientalium eleganter repræſentat. Microſcopii ope compertum eſt in Leone vas ſanguineum in retina ſparſum, quod in nervum opticum deſinit; Nervus opticus in Drometario variis foraminibus ſanguine refertis pertuſus; in capra Lybica vulgò *Gazelle* inſignis quoque

vena

vena aut arteria in ramos intra retinæ corpus diffusa, ut refert *Du Hamel de Corp. animato lib. 2.*

Alia differentia in variis animantibus circa oculi pupillam cernitur, quæ in homine, cane, & multis aliis quadrupedibus, volucribus & piscibus rotunda est, in bove autem, pecore, capra & quibusdam aliis instar majoris rimæ oblongior notatur. In mulierum quarundam oculis geminas quandoque pupillas dari; unde effascinandi vim obtineant, plurium testimonio compertum volunt. Imò & equi effigiem in pupillis quarundam pontum incolentium fœminarum exhiberi, quæ aspectu suo pernitioso homines, bruta, segetes, arbores perdant, & ad interitum deducant, asserunt varii; insignes etiam differentias alias, quæ circa oculorum colores in iisdem vel diversis specie animantibus notari possunt, supra *cap. 1.* retulimus.

Alia differentia circa oculi pupillam.

Solertissimus & expertissimus *Antonius à Leeuvvenhoek* in epistola ad Nobilissimum *D. Franciscum Aston* perscripta postridie idus Aprilis An. 1684. advertisse se scribit Humorem Cryſtallinum ex squamosis particulis in modum circulorum contortis sibi invicem injacentibus, quæ ex centro originem suam trahunt, omnesque constant ex sphærulis crystallinis. In his ipsis particulis denuò dicit se reperisse non tantum in morem circulorum contortam essentiam squamosam, sed & singulas squamas rursum ex particulis circularibus esse conflatas, & posteriores hos circulos versus contrarias respectu priorum partes tendere. Addit deinde partes squamosas comparandas globulo ex sibi invicem incumbentibus tenuibus chartulis composito, cujusque singulæ chartulæ, quæ squamam constituerent, rursum compositæ sunt ex ejusmodi particulis ac lineæ in globo duci possunt, id est, quæ ex uno polo, quod ajunt, versus alterum tendunt. Porrò se iterum vidisse ait singulas has squamas ex filamentis concinno ordine juxta se positis constare adeò ut singulæ squamulæ unum filamentum sint crassæ. Oculos quoque boum, oviumq, porcorum, canum, felium &c. perscrutando dicit nec in eorum partibus squamosis, nec in dispositione filamentorum, ex quibus singulæ constant squamulæ, ullam invenisse mutationem. De promendo etiam in corpora crystallina ex oculis leporum ac cuniculorum hæc quoque etiam ex squamis coacervatis constare vidit, singulasque squamas ex filamentis, sed cum filamenta, ex quibus priora corpora crystallina constabant, ex centro per tres distinctas vias dispergerentur; filamenta ex his squamis tantum per duas dispergebantur. Porrò etiam sumendo corpora crystallina ex oculis piscium, quæ rotuda sunt, ea vidit ex ejusmodi tenuibus partibus squamosis coacervatis constare. Observando quoque corpora crystallina ex oculis avium advertit per varias experientias factas filamenta, quibus ex. gr. corpus crystallinum ex oculo gallinæ Africanæ constat, eodem modo tendere atque ea, quæ in piscibus comperta sunt. Sed cum corpora crystallina ex oculis piscium sint perfectè rotunda, illa ex oculis avium ex plano rotundo, plano versus tunicam corneam verso constare observatum est, filamenta quoque squamarum centro proxima in medio esse tenuia, atque ita rotundum efficere oblongum: Nam filamenta in oculo Gallinæ Africanæ ubi densissima erant, densiora erant, quam ea, quæ sunt in oculo bovis, porci, ovis aut similis animalis. Ita *Leeuvvenhoek. in Arcanis Naturæ detectis epist. supra citat.*

Humoris Cryſtallini constitutio in variis animalibus juxta Leeuvvenhoek.

Cæterum notatu dignissimum videtur, quod animalia, quibus oculi sunt parvi cæteris paribus, ea melius distinguere valeant, quæ alia minus: & benè quidem ita comparata sunt ab Authore Naturæ. Nam ea distinguere quodlibet animal debet, quibus indiget; majora autem animalia rebus majoribus indigent, neque opus est, ut minora distinguant. At verò minora animalia & cibo indigent minori, & ab objectis minutioribus plus damni pati possunt: sic publices ex. grat. & pedes suos distinguere debent, & poros etiam minutiores carnis humanæ ut aculeos suos ad sanguinem sugendum inserant: Quod autem aquilinis oculis singulare dicitur esse, eos absque molestia solem contueri posse, evenit, ut ait *Plempius in ophthalmogr.* à densitate tunicæ reticularis, qualis in aliorum animantium oculis minimè reperitur, sed semper major raritas retiformis. Clarissimus autem *Gassendus cap. 7. lib. 7. Tom. 3.* Cartilagini nictitanti minus teneræ & tenuis corneæ *adscribit, quam per* vices radiis solaribus opponit.

Animalia parva quæ minutos oculos habent cur melius parva & propinqua videant.



EROTEMA III.

Quænam ocularium partium conformatio ad videndum aptißima est?

Quantitas medicocris

APtior oculorum diſpoſitio, ac conſtitutio magis idonea ad benè videndum ex diverſis dignoſcitur. 1. Ex quantitate mediocri, cum nempè oculi optima proportione capiti conformantur, nec juſto majoris minorisque exiſtunt. Unde Ariſtoteles in phyſiognomicis: *Medius eſt igitur oculorum ſtatus, qui probetur, ſi mediocritatem quandam magnitudinis habeant caſtigatam.* Parvi tamen oculi, ſi concinni fuerint, minus quam grandes improbandi, cùm vis fortior habitet in anguſto.

Parvi oculi probantur

Color caprinus bonus.

2. Ex colore, ſi fuerit caprinus medius ſcil. inter glaucum & nigrum, de quo ſuperius cap. 1. Unde etiam Ariſtoteles lib. 1. de hiſt. anim. cap. 10. eum pro viſûs acumine commendat.

Oculi concavi ſeu profundi.

3. Ex ſitu: nam oculi concavi, in orbes magis reconditi ac profundi, maximè ſi parvi inſuper ſint, perſpicacia viſus pollent, & referuntur ad Aquilas, quibus oculi incavernati ſunt. Ratio eſt, quia ſpiritus in illis magis congregantur nec à luce extrinſeca facilè diſſipantur. Hinc naturæ ductu dum contra ſolem intuemur, aut acrius quid cernere volumus, oculos ſtringimus, aut manum obtendimus, ad lucis externæ radios, qui ſpecies in ingreſſu oculorum ſuffocare, & ſpiritus intùs diſſipare ſolent. E contra exilientes oculi multùmque prominentes debilitatem viſus inducunt, quia tam ſpecies, quàm ſpiritus à luce externa fortius incumbente & rectius penetrante diſſipantur.

Parva pupilla laudatur.

3. A forma & figura partium ocularium: hinc parvam pupillam nacti acutius vident, quam qui majorem ac latiorem adepti ſunt: nam ſpirituum diſpendium, quod hinc facile contingit, inde prohibetur. Deinde humor, præcipuè cryſtallinus perfectæ utrinque ſphæricitatis eſſe debet, ejus non æquo majoris aut minoris vel inæqualis, ſecundum continuationis formam, ſed talis, unde ſpecies ex moderata diſtantia allapſas optimè colligat, & nitidè in retinam diſponat.

Sanitas, puritas & perſpicuitas partium ocularium.

5. Ex ſanitate, puritate & perſpicuitate partium diaphanarum, per quas ſpecies & formæ rerum trajiciuntur. Unde cornea debet eſſe nitida, nec peregrino quodam colore infecta; tenuis nec æquo denſior, aut ſpiſſior, continua nec ex cicatrice coalita in æqualis. Humores verò debent eſſe pellucidi, non impuri, craſſiores, neque nimium inſpiſſati; in quantitate debita non imminuti, aut abundantius aucti: quoad temperamentum qualitatum non debent à nimio calore plus eſſe diſtenti & inflammati; ob ſitus rationem nec dislocati, aut quovis modo à ſtatu naturali malè diſtorti.

Promptum muſculorum officium.

6. Ex prompto muſculorum officio non præpedito, ne oculi ad in debitum cogantur ſitum procidentia quâcunque de cauſa inducta velut in ſtrabiſmo: vel ne eorum motus omnino ſiſtatur, viaque ſpiritibus præcludatur ut in paralyſi, &c.

Moderata ſpirituum copia.

7. Ex moderata puriorum ſpirituum copia; ne ſcil. eorum multitudine oculi omnino obtundantur, & obruantur, indeque nimium incaleſcat organum ac inflammetur, nec defectu eorum aut inopia tenuitate aut impuritate viſus deficiat.

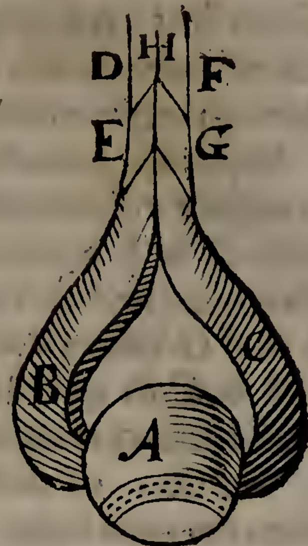
EROTEMA IV.

Quomodo officio muſculorum motus oculorum quaquaverſus perficitur?

DE muſculorum numero & appellatione ſuperius *cap.* 1. dictum eſt; hìc quæritur quomodo oculorum orbes per illos moveantur, atque huc illucque convertantur.

Quid ſint muſculi.

Notandum 1. Muſculos eſſe partes aliis ſolidis partibus adnatas, quæ conſtant carne laxiore, ſeu poroſiore, & membrana denſiore eam undique veſtiente & claudente, nec non nervo qui valvulis in muſculorum cavitatem ſpectantibus, atque ideo ſpirituum influxum facilè admittentibus, regreſſum verò impedientbius, eſt præditus.



Sic musculi oculum A moventes sunt B & C eorum nervi E D & G F, & quidem nervus musculi B est nervus E D ipsius verò G nervus est G F, valvulæ in nervis signatæ sunt lineolis transversis & obliquis; ut in nervo musculi B lineolis E & D; & in nervo musculi C lineolis G & F quæ in utroque nervo versus musculos spectant, uti signum 1. satis ostendit.

Notandum 2. motum spontaneum hoc loco dici motum illum, quo oculus à spiritibus animalibus magna vi è cerebri ventriculis per poros à receptione, vel alia causa apertos in nervos & musculos oculi partibus annexos fluentibus, eosque inflando secundum latitudinem contrahentibus de loco in locum instar automatorum hydraulico-pneumaticorum movetur. His prænotatis

Quid motus spontaneus.

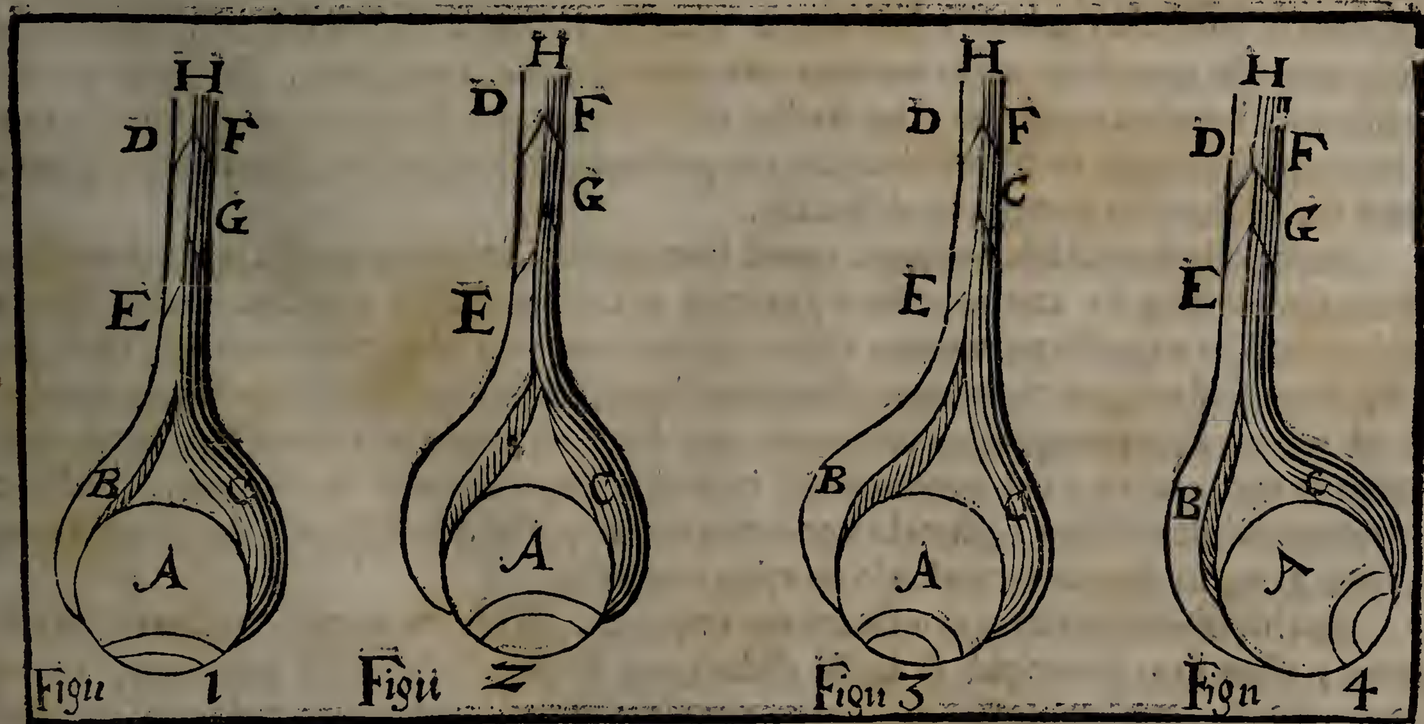
Ad quæstionem respondeo & dico. Motus oculorum officio musculorum ita perficitur. Spiritus animales ex cerebri ventriculis progressi in nervos musculorum copiosè diriguntur; & quia per nervorum valvulas facilis quidem ingressus datur, cùm situs earum non obsistat ingressui aut quicquam hunc impediat; reditus verò ex iis in cerebrum ob valvularum situm, qui musculorum cavitatem spectat, itaque regressum impedit, mox præcluditur. Præcluso sic reditu spiritus in musculis copiosius & fortius immissi, eosdem mox inflando distendunt, expandunt & dilatant: qua expansione quia musculi alias à natura longiores quàm latiores, ipsarum latitudo potius augescit, & ampliatur, longitudo verò contrahitur; unde consequitur partes oculi, quibus musculi sunt annexi, unà cùm ipsis commoveri, locumque mutare.

Quomodò fiat motus oculorum

Quoniam deinde plures eorum ut supra dictum, ad oculi globum annectuntur, prout igitur aliquis eorum spiritibus immissis incipit turgere, inde ad se oculum trahit, ac flectit: Si duo pares musculi utrinque æqualiter inflentur, oculus in rectum tentus tenetur; si nullus musculorum ex immissis spiritibus infletur & extendatur, oculus totus quiescit. Sed omnia hæc planius per figuras & exempla demonstremus.

Sit igitur oculus A, cujus duo musculi modò ad dextram, modò ad sinistram moventes, sint B & C, iique singuli suum peculiarem habeant nervum; dexter quidem nervum D E sinister verò nervum F G. Præterea circa principium, ubi illi sunt conjuncti communi membrana H à se mutuò discriminentur, quæ circa D & F tales habent membranaceas valvulas, quæ suo situ versus musculorum cavitatem spectante spiritibus nervos è cerebro ingredientibus liberum transitum in musculos præbeant, reditum verò ex iis in cerebrum præcludant. Adhæc in mediastino nervorum pariete H duæ aliæ sunt valvulæ, quarum una G spectet ex dextro nervo D E, in sinistrum F G, & altera E vergat ex nervo sinistro F G versus dextrum D E. His partibus musculi illi instructi præbent aptum tum quietis, tum motus ad dextram vel sinistram flexi vel ad utramque alternati, vel in rectum tensi instrumentum.

Ostenditur per figuram.



Nam primò, si nullus spiritus per nervos D E & F G in oculi musculos B & C vehementius impellitur, valvulæ omnes connivent, & spiritus, qui pauciores in singulis muscu-

Oculus quomodò quiescat

musculis sunt, eos tendere non valentes, leniter ultro citroque ab uno musculo in alterum per valvularum rimas vicissim fluunt, & refluunt; oculumque circa ullam tensionem quietum relinquunt, ut videre licet in Figura 1.

Quomodo in rectum tenditur.

Secundo, si oculi tensio in rectum fieri debet, spiritus per utrumque illum nervum æquali vehementia ex cerebro in musculos B. & C copiosius feruntur, utraque valvula G & E clauditur ac impedit, quo minus spiritus ab uno musculo in alteram possint transire: & valvulæ D, F à spiritibus ex musculis versus cerebrum per nervos D E & F G redire conantibus expansæ præcludunt viam, ne spiritus ingressi ex musculis B & C in nervos versus cerebrum reverti queant. Atque ita tenetur oculis à musculis utrinque æqualiter inflatis in rectum tensus, sicut Figura 2. monstrat.

Quomodo ad dextram flectatur.

Tertio, ut oculus ad dextrum flectatur, spiritus paulò vehementius in alterutrum nervum velut in D E; impelluntur, clauditur valvula E, ita ut nullus spiritus ex musculo dextro B, per eum in musculum sinistrum C possit transire, & simul aperitur valvula G, ut spiritus in musculo sinistro C existentes suo impetu, quo perpetuò, quantum possunt, ad lineam rectam tendunt, ex eo transeant in musculum dextrum B, eumque cum spiritibus per nervum D E è cerebro vehementius influentibus, inflando dilatent & abbrevient, atque ita oculum A versus dextrum ex C in B inflectant, ut Figura 3. exhibet.

Dum in sinistram inflectitur

Quarto, denique dum inflectio ad sinistram formanda est, omnia è contrario accidunt eodem planè modo, quo oculi flexio ad dextram explicata est: unde dilatato & abbreviato musculo C, & opposito musculo B prolongato oculus A sinistram versus ex B in C necessario convertitur, uti in Figura 4. apparet. Atque ita ex hisce jam clarissimè patet, quomodo ex vehementiore spirituum in nervum D E vel F G influxu alternatim facto, alternata etiam oculi nunc ad dextram, nunc ad sinistram oriatur inflexio; unde etiam aliæ quorumcunque musculorum oculis annexorum inflexiones, tensiones & motus quicunque spontanei quamcumque versus partem facilè cognosci ac intelligi possunt. Ita quoque sentit doctissimus *Cartesius*, *Henricus Regius in fund. Physi. cap. 10. & alii.*

motus oculorum alia ratione quomodo contingat.

Verum D. *Briggius Ophthal. cap. 5.* motum oculorum materiæ sive succo spirituoso per nervos ad imperium animæ, vel ex alià causà de lato hoc modo adscribit. Observatu, inquit, dignum est, quod ab uno nervo totidem diversi motus in oculo peragantur, ut 4. digiti ab eodem musculo peforante commoventur, quatenus ejusdem chordæ, seu fibræ è cranio egressæ totidem distinctis partibus prospiciunt. Supponendum interim est totum nervi corpus & prædictas fibras perenni spirituosæ materiæ influxu irrigari, undè appensi musculi per se æquali virtute pollent: cum verò animæ imperio, vel quacunque de causà exigua hujus succi spirituosi quantitas in unam potius, quàm in aliam fibram propellitur; statim illa vicinas fibras premens, & earum penum ex parte præpediens appensum musculum ad se trahit, & antagonistam suum superat, quemadmodum vel minimum pondus bilanci in æquilibrio positæ super additum eidem motum statim impertit. Sicut enim aliquando in sternutatione ad Solis aspectum è levissimo *materiæ subtilioris* accessu motus à nervis initur, quatenùs hinc particulæ quædam acres narium cavernis inclusæ rarescunt, & paris quinti fibrillas quasi aculeis exagitant; ita forsan ubi vel minimà spirituum copia (ceu liquor ab embolo Syringæ) in fibras musculi propellitur, iisdemquè levissimè inspargitur, statim hæ ad motum concitantur. Sic ille.

Supponit deindè hic Author, quod licet spiritus animales versus primos eorum fontes (præsertim in corpore sano) exigua vel nulla; forsan acredine prædití sint, à cerebra verò in angustis nervorum fistulis agitutione paululum exacuantur, indequè in fibras musculares per vices impulsi easdem statim contrahant, & spiritus illic hospitantes ad motus suos peragendos instigent; nec sanè alia ratione viscera ad munia vitè obeunda extimulent; vel excrementii humoris expulsionem moliantur. Sed hæc breviter retulisse sufficiat: plura in hanc rem videri possunt in Biblioth. Anatom. Tom, 2. part. 3. vel in Authoris opusculo seorsim impresso.

Modus pupillæ an sit voluntarius

Sed hic obiter forsan quis adhuc à me requiret, an motus pupillæ voluntarius esse queat, cum tam promptè & facilè diductioni & contractioni sit obnoxia, prout scilicet objecta, in quæ oculus dirigirur, propiora sunt aut remotiora vel magis aut minus lumine illustrata; vel prout aspicientis animus curiosius aut negligentius ad eadem

contem-

coutemplanda fertur. Ad quod proinde respondeo, omninò hunc motum voluntarium nuncupari posse, quamvis ut plurimum insciis nobis & ad illum non attendentibus efficiatur. Non enim ob id à voluntate nostra minus dependet, aut ex motibus, qui voluntatem benè aspiciendi comitantur, minus sequitur. Sicuti laborum & linguæ agitatio, quæ ad voces efformandas conducit, voluntarius nominantur, quia animum aliqua verba pronuntiandi sequitur, qnamvis sæpe numero non animadvertamus, imò etiam ignoremus, qualem singulæ literæ exigant. Ita quoqui sentit D. Antonius Le Grand Institut. philosoph. part. 8. cap. 16.

EROTEMA V.

Quorundam animantium veluti felium, canum, & equorum, unde in tenebris fulgent, & radiant oculi?

ARtifex naturæ Deus opulentissima sanè varietate in rerum natura providentiam suam ostendere solet, dum quibusdam animantibus mirabilem visus aciem, oculosque peculiari quadam luce splendentes præstitit, veluti perspicuè licet advertere in canibus, equi, felibus aliisque pluribus noctilucis animalibus, ut adeò absente solis splendore, & alio quolibet luminis præsidio sublato, solo illo naturaliter indito jubare prælucente in obscuris tenebris de nocte liberè quævis loca pervagari, alimoniam venari, & obvia quælibet objecta discernere possint. Sed meritò hoc loco quis quærat; unde nam hoc lumen animalium istorum oculis inditum proveniat, & quomodo profundatur? Ad quod proinde paucis respondeo & dico: Lumen istud ab intimis oculi recessibus per humorem crystallinum & pupillam non prosilire, ut quidam putant, sed ex ea tantum parte, quæ iris appellatur, foras emicare & fulguris spicula exterius projicere. Nam intuentibus felium oculos latum apparet lumen, nigra in medio macula insignitum, quæ pupilla est crystallino humori objecta: hæc autem sola coruscaret, si ab intimis oculi penetralibus foras prosiliret. Respondetur ad Quæstionem.

Porrò ciliis coloratis sive iridi vigorem talem inesse, facit spirituum animalium ingens ibidem confluxus à nervorum propagine (qui ex trunco optico, quem circumligant, inde scleroticam & choroidem subeuntes, itaque ad cilia sive iridem protenduntur) eodem subvectus, ubi non secus ac in fungis, sepia, ligno putri & piscium squamis cincindelisque lumen quoddam, emicare solet eo quod igneus calor cum humido aëreo ad extremitates colligitur, uti in lignis putridis aliisque accidit, velut in cincindelis exsanguibus & frigidissimis, eò quod igneæ particulæ circa digestionis locum congregantur, & contrahuntur; ità istorum spirituum animalium calidissimorum ad humidum frigidum iridi propinquum repercussio quædam accidit, quâ fulgor iste, & emicans inde lumen procuratur.

Quod autem hoc lumen maximè noctibus & in obscuris locis jubar suum exerat, ratio est, quod tunc majus lumen absit: ab illo enim interdiu vehementiori & fortiori ex solaribus radiis producto exiguum istud & debile valde quasi exolescit, & offunditur in magno; noctu verò cùm majus lumen non adstat & obstat, aut in obscuris locis istud animantium noctilucorum lumen tantùm fulgere, aërque proximus inde ad fines naturæ istorum animantium congruos sublustrari solet. Ratio datur cur de nocte hoc lumen percipiatur.

Cur item præprimis certa quædam animalia veluti feles, canes, equi & hujusmodi hac gaudeant prærogativa, causa esse potest, quod cæteris calidiora, adeoque spirituum etiam calidiorum ubertate magis sint prædita. Calida enim præ cæteris hæc esse animantia, adeoque majori spirituum quantitate donari, à flammulis, quæ aliquando in horum jubis à sudoribus nocturnis, & in illorum dorsis à frictione apparent, fit manifestum. Ita testatur D. *Briggius in Opthal. cap. 5.* Virum calidioris indolis se novisse in comitatu *Bedfordiensi* degentem, qui oculis hujusmodi felineis donatus fuit: Adeo autem perspicaci visus acie in nocturnis tenebris valuisse scribit, ut epistolam ab Amieo conscriptam mirè admodum in loco obscuro, ubi sibi vix apparebat, perlegerit. Hujus verò oculos præter pupillos insigniores, ab aliorum formatione neutiquam discrepasse

notavit

notavit. Plura ejusmodi exempla videri possunt infra *Synt.2.cap.14.quæst.8.* Sic porrò & in quibusdam viris ad iracundiam immodicè propensis evibratio quædam lucis observata fuit,ut refert *Cæsar de bello Gall.* Dixisse Gallos ; *se se sæpe numero cum militibus Germanis congressos ne aciem quidem oculorum ferre potuisse.* A spirituum nempe in certamine præliari excandescentia oculi hoc ritu scintillarunt,& insignem futuræ victoriæ facem prætulerunt.

EROTEMA. VI.

Anne oculis vis quædam fascinatrix inest, & unde diffunditur.

Fascinatio unde dicta, & quid sit.

FAscinatio,ut ait *Delrio lib.3.par.1.quæst.4.sect.1.* non deducitur (ut quidam opinati) à fando, quod incantationibus inducatur, sed origine Græcanicum est,quia fascino formatur à Βασχάνω mutatis duabus literis βασχαίνειν, significat invidere, quod Cicerone teste usurpabant pro nimium videre.Fascinatio verò quid sit,Tostatus quæst. 15. citatus ab eodem *Delrio loco supra cit.* hoc modo definit. Fascinatio est, cum aliquis quempiam videns ad eum non conjunctus corporaliter nec in eum quidpiam agens cum lædit. Melius *Franciscus Valesius* apud eundem. Est passio oculis illata & concepta, profecta ex quadam affectione maligna.Porrò idem *Delrio* eam distinguit in Poëticam sive vulgarem,philosophicam seu physicam(quæ propriè contagio seu infectio est)& magicam, quæ dæmonis arte seu maleficio infertur. De altera non quærimus hic, illam enim constat ex pacto vel tacito vel expresso dæmonis per visum in certam rem directum fieri posse, non quidem ipsa visione tanquam causa effectrice formaliter ipsum effectum malignum ponente,sed tanquam signo dato, quo dæmon ex pacto effectivè concurrit, & maleficium operatur. De prioribus ergo duabus vulgari scil. & physica (quarum utraque rursus in amoris seu benevolentiæ,& invidiæ seu malevolentiæ speciem distinguitur) quæritur, utrum vis quædam naturaliter insit oculis,unde ipsa visione sive aspectu activo alius ad amorem illiciatur,vel si invidus est aspectus, alter in corpore aut aliis bonis lædi naturaliter possit. Ad quod proinde

Oculus ut organum visionis qua talis fascinatricem vim non habet

Respondeo & dico 1. Oculis, ut sunt organum physicum pro videndi facultate, aptumque instrumentum res visibiles sensibiliter percipiendi, nulla inest vis fascinatrix;unde visione qualicunque ut tali nullus ad amorem trahi, aut invido aspectu quovis modo lædi potest. Ita communiter Auctores apud citatum *Delrio.* Item *Kircherus in arte Magne: lib.3.part. 9.cap.2. Schottus magiæ natur. part. 4. lib. 5. cap. 2.* & omnes ferè Theologi ac Medici. Ratio est: Quia visorium organum ut tale,est solummodò aptum ad recipiendum radios trajectos & species impressas, & visio quà visio,est actio immanens subjecto,& fit per intro susceptionem, non verò per extra missionem radiorum,ut patebit syntag.tertio,& communiter jam omnes docent; Vis autem fascinatrix est actio transiens, cum malignam qualitatem de subjecto traducat aut transmittat in aliud subjectum: unde illi talis vis non potest competere. Aliud argumentum hoc efficacius & fusius deductum vide apud *Kircherum loco supra citato.*

Hujus ratio datur.

Fascinatio fit per spirituum quorundam propulsionem.

Quoniam tamen multis experientiis constat, & plurium Auctorum irrefragabilis auctoritas videtur evincere, aliquos aliorum aspectu benevolo ad amorem incitatos & posse incitari;aut aspectu male volo graviter læsos & lædi posse: Respondeo & dico,istam fascinationem seu potiùs contagionem aliter non fieri, quàm per spirituum quorundam beneficorum, aut maleficorum propulsionem,vel per vaporum quorundam transfusionem,quę non tam ab oculis quàm aliis partibus corporis fascinantis prorepit, & in alterum ex infecti aëris contagione devehitur. Optimè modum explicat *Plutarchus lib.5. sympos.* his verbis: *Nam & odor, & vox, & respirationis fluxus, evaporationes quædam sunt animantium, & partes,quæ sensus movent, atque illapsæ afficiunt. Hujusmodi autem longè verisimilius est ex animalibus emanare, ut quorum spiritus propter calorem & motum, veluti pulsum quemdam & concussionem habet:quo spiritu concussum corpus defluxus quosdam assiduè emittit, id quod per oculos imprimis fieri par est. Nam cum visus multiplicem habeat motum cum spiritu ipsum igneum ejaculante, mirificam quandam vim disseminat. Quæ ex re multa,tum pati,tum,facere per visum, homini accidit, quippe quem res visæ vertunt,ac modicis tum voluptatibus,tum jucunditatibus afficiunt, quin & amoribus (qui vel maximi aut vehementissimi sunt animæ*

Explicatur fascini modus â Plutarcho

Fascinum amoris.

affe-

affectus)principium dat visus. Hinc diffluit,& colliquescit amator, ubi res pulchras intuetur,ceu ad ipsas adeat. Unde haud immerito mirari quis possit,esse, qui existiment hominem per visum pati ac vexari; non autem facere aut nocere. Pulchrorum enim ex adverso aspectus,quodque ex ipsorum oculis exit(sive id lumen sit, sive fluxus) amantes liquefacit, & consumit cum voluptate dolori conjuncta &c. Ita *Plutarchus* explicat fascinum amoris; subdit deinde & invidiæ Contagium, quomodo transfundatur à fascinante in fascinatum: sed quoniam hoc melius exprimere videtur *Heliodorus lib. 1. Æthiop. Histor.* ipsius verba apponere placet: *Sic se res habet. Hic aër nobis circumfusus per oculos, nares, halitum, aliosque meatus ad profunda penetrans,& ex qualitatibus exterioribus eo secum inferens, qualis influxerit, talem etiam iis, queis excipitur, habitum ingerit. Itaque ubi aliquis livore percitus res pulchras intuetur, circumstantem aërem malefica qualitate replet,ac proprium spiritum acerbitatis plenum in proximum quemque contorquet; spiritus autem utpote subtilis,ad spiritum usque & medullas ipsas pervadit, ac plerisque morbus fit invidia, & proprium accepit nomen fascinationis.* Ex quibus igitur licet advertere, quomodo contagium fascinationis ab exhalationibus & pravis evaporationibus non tantùm per oculos,sed & os ac nares etiam erumpat,ac deinde per vitiatum aërem transferatur in fascinatum. Non igitur organo visorio, ut tale est, vis quædam fascinatrix inest,nec à visione ut tali fascinum ullo modo proserpit; Sed si qua malignitas fascinatrix potius per oculos,quàm alias corporis partes transfunditur, id hac via accidere posset. *Quoniam,*ut ait *Kircherus loco supra citato, in calvariæ concavitate duo foramina sunt,unum oculi centro directè oppositum, per quod nervus opticus procedit, alterum ad alterius latus,& inde procedit nervus motivus à secundo conjugio nervorum tractus, & per hoc foramen ex cerebro lacrymæ manant, ac fluunt,quæ,per exteriores oculi partes, & circumferentiam inter tunicam candidam & palpebras stillant maximè ex hirquis.* Inde igitur etiam vis ista fascinatrix seu potius contagium ex spirituum impulsu & intenta imaginatione collectum, & violentius protrusum foras effluere facilè credendum est.

Contagium invidiæ.

Fascinum ut fiat juxta Kircherum.

Atque ex dictis hactenus patet 1. quomodo accidat homines solo aspectu sæpe in lippitudinem incidere, ut dum rubentes & malè affectos lipporum oculos inspiciunt,statim similem affectum maleficum contrahant; Nam verum est illud Poëtæ:

Vnde lippitudo ex solo aspectu.

Dum spectant oculi læsos,læduntur & ipsi:
Multaque corporibus transitione nocent.

Patet 2. quomodo speculum teste *Aristotele*,aspectu mulieris immundæ sordescat, & fulgor hebetetur: *Quod evenit* (ut ait porta magi natur. lib. 8. cap 14.) *quia sanguineus vapor* non tantum ex oculis sed & ore, naribusque emissus *in speculi superficiem propter tersitudinem in unitatem coit,ut quædam clavicula operiatur, & clarè demonstretur; imo si novitium, ægerrimè elues, quod ideo in panno aut saxo evenit,quia in illo serpit, & in profundo descendit, in hoc verò ex partium inconcinnitate dissipatur. At speculum quia pertinax, infractum servat,quia frigidum coacto aëre guttulas gignit.*Ita Porta.

Quomodo specula à mulieribus inficiantur.

Patet 3. quid de Triballiis, Illyriis, Bithiis aliisque geminas pupillas in singulis oculis habentibus,ideoque fascinandi vim habentibus sentiendum sit? nam quemadmodum geminatæ pupillæ naturæ vitio accidunt, ita & hoc alterum malum, id est virus,quod effascinantes ejaculantur,eodem naturæ vitio obvenit. Ratio enim conjunctionis est, quia sæpe causa noxia illius qualitatis quam malefico afflatu ex se mittunt,coit cum ea,quæ geminatam pupillam inducit.

Quid sentiendum de geminas pupillas habentibus.

Patet 4. quomodo credibile sit basiliscum & catoblepam ex virulento halitu, quem oculis,naribus & ore exspirant, alios facilè inficere & interimere. Quæ, verò de Galgalo visu ictericos sanante, cum experientia non ita testatum faciat,certumque probet (idem est de visu venenum diffundente)passim memorantur, mihi omnino dubia comparent, imo potius maleferiatorum hominum deliria, & aniles verius ad focum aut fusum fictas factasque fabulas esse. Ejusdem fidei arbitror ea quæ *Schottus loco sup. cit. ex Gutierrio* recenset de inventis hominibus, à quibus marmora affabrè elaborata, visu attentiori inspecta in partes dissiliebant. Item; quæ de quodam Valentino Equisio narrat, qui post gravem morbum superatum patinas in mensa appositi-

Vnde basiliscus & catoblepæ visu interimant.

Miri effectus per visionem.

appositas solo aspectu in partes findebat: Aut si vera sunt; demonis arte procurata sunt. Sed hæc de fascino per visum curioso lectori sufficiant, qui plura de hoc scire desiderat, legat auctores supra citatos, aliosque accuratius argumentum hoc tractantes, præcipue P. *Martinum Del rio in disquisi: magicis*, loco ut supra.

EROTEMA. VII.

An per oculos vis animi interni pateat?

NUllum theatrum amplius apertum, in quo spectare liceat mentis, animi, morumque ad internarum passionum actiones, quam oculus; nullum speculum ita internam hominis constitutionem revelat: unde benè *Martialis*:

Martialis. *Est speculum mentis facies oculique revelant,*
Quales sint intus mens animusque viri.

Quocirca etiam communi fertur parœmia: ex oculis, loculis & poculis, cognoscitur animus hominis. Aristoteles lib. 1. hist. Anim. cap. 10. *Esse quoque in oculis magnam vim non tantùm ad animi ingenium, & sensa indicanda, sed etiam ad affectus promovendos satis constat.* Unde etiam in *Physiogn. cap. 6 9. & 10.* aliqua indicia producit. *Stobæus* in sermonibus suis moralibus *Serm. 70.* inquit. *Qui malignus & dolosus fuerit, is statim & oculis transverse, implacideque intuetur. Qui stolidus est, pupillas & oculos patentes gerit, ut asini & oves.* Ex antiquis Hebræis *Philo lib. de Abrah. Dolorem*, inquit, *animæ mæstitia suffusi oculi dissimulant, è diverso ille subridente, hilares, metu invalescente turbantur, agitanturque. Quod si occupetur ab ira exasperatur, & rubescit oculus in cogitatione ac cura quiescit, eodem obtutu hærens, & quasi cum mente simul intentus; sicut in animi deliquio simul & laxatur & emittitur. Idem accedente amico benevolum affectum sereno tranquilloque affectu nuntiat. Quoties autem inimicum incidit, statim offensionem præ se fert. In audacia prosiliunt & procurrunt oculi, in reverentia quieti stant; & ut compendio dicam: ad effigiem animæ factus est visus, ostendens imaginem expressissimam tanquam in speculo, naturam ejus alias invisibilem reddens.* Hæc Judæus. Ea propter & *Alcuinus*, qui vir insignis litteraturæ & *Caroli Magni* Præceptor fuit, interrogatus. *Quid sunt oculi?* benè respondit: *Duces corporis, vasa luminis, indices animi.* Doctissimus *Galenus* illa *Hippocratis* verba citans. *Oculi ut valent, ita & corpus*, in eadem sic commentatur de morb. vulg. com. 4. *Hippocratem dicere arbitror, quonam modo quis ab oculis corporis affectum percipiat, quandoquidem isti maximè firmissimam nobis notitiam exhibent. Plinius* quoque secretarius Naturæ fuisse videtur, cum *lib. 11. Natur. hist. cap. 37.* de oculis hunc in modum scribit. *Neque ulla ex parte majora animi indicia cunctis animalibus, sed homini maximè id est moderationis, clementiæ, misericordiæ, odii, amoris, tristitiæ. Contuitu quoque multiformes, truces, torvi, flagrantos, graves, transversi, simi, submissi, plandi, profectò in oculis animus inhabitat.* Hæc ab antiquitate prophana petita sunt: Sed ne quis sacram deesse putet, inde etiam nunc quædam testimonia huic argumento sunt conquirenda.

Adagium. Aristoteles. Stobæus. Philo. lib. de Abrah. Alcuinus in disp: pupini. Hippocrates. Galenus. Plinius.

Ecclef. c. 19. v. 26. *Ecclesiasticus* certum quendam modum indicare volens, quo interiora hominis quis possit cognoscere, ad rem nostram sic ait, *cap. 19. v. 26. Ex visu cognoscitur vir, & ab occursu faciei cognoscitur sensatus.* Quæ verba *Lyranus* insignis Paraphrastes hoc exponit modo. *Cordis dispositio magis apparet in facie, in qua magis vivent omnes sensus, quam in aliis partibus, & potissimum in oculis, qui citius immutantur à corde propter humiditatem complexionis, & ideo si in istis apparet magna maturitas, & honestas, judicatur homo sensatus, & è contrario.* Item percelebris Author *Paulus de Palatio* in eadem verba *Ecclesiastici* ita scribit. *Sunt oculi ut plurimum testes ingenii fideles, profert se hominis natura per oculos, cum oculos sit lucerna corporis, nihil mirum si lucerna quale sit corpus enunciet. Igitur per oculos mores hominis attentus cognoscit.* Item *Ecclesiastici, cap. 26, vers. 12.* habetur. *Fornicatio mulieris in extollentia oculorum & palpebris illius agnoscetur. Proverb. 17. vers. 24. In facie prudentis lucet sapientia, oculi stultorum in finibus terræ.* Plura alia ex divinis literis sacra testimonia compilare possem, ni filo nimium diducto lectori curioso ad alia

Ecclef. c. 26. v. 12. Prov. 17. v. 24.

magis

magis anhelanti tædium parerem. Sufficit ipsius increatæ ſapientiæ effatum de hoc ipſo nos inſtruentis, *Lucæ cap. 11.* ubi diſcertè dicit. *Lucerna corporis tui eſt oculus tuus. Si oculus tuus fuerit ſimplex, totum corpus tuum lucidum erit: ſi autem nequam fuerit, etiam corpus tuum tenebroſum erit.* Apta plane ſimilitudine Lucernæ utitur divinum verbum: Nam ſicut per lucernam abſcondita inquirimus, & ejus luce devenimus in cognitionem eorum, quæ nobis erant occulta. Ita per oculum poſſumus cognoſcere ea, quæ intus in animo, corde, & toto corpore latent. Si itaque lucerna hæc, quæ eſt oculus, ſimplicitatem oſtendit exterius, benè licet cogitare totum corpus internè ſimpliciter bonum, ac hominem benè illuminatum, qui caveat mala, & animæ inquirat bona. Si verò hæc lucerna oſtendat à foris nequitiam, totum hominem internè tenebris vitiorum immerſum indicabit, qui lucem gratiæ ac ſalutis non curet. Proinde benè venerabilis *Beda* oculos *cordium exploratores*, ac *Bellovacenſis in ſpecu. lib. 3. diſt. 5. part. 1. Proditores ſecreta animæ exterius nunciantes* apellarunt.

Christus Luc. 11. v.

Sed his ubertim indicatis cum in fundamento phyſico moremur, juxta principia phyſica hujus argumenti rationem aliquam aſignare debemus.

Videtur itaque phyſicè ſatis compertum, animam pati à corpore, & corpus ab anima: Nam cauſa patitur à ſuo inſtrumento (undè licet ſcriba quis ſit peritiſſimus, ſi tamen malè aptato utatur calamo, informes pinget characteres) cum igitur corpus unà cum his partibus organicis ſi inſtrumentum animæ; eo minus rectè conſtituto animam pati pronum eſt. Exempla clariſſima dari poſſunt ab ebriis & ægrotis maximè acutis morbis laborantibus. Sic enim qui in anima juxta ejus laudabiliores operationes optimè ſunt conſtituti, videlicet prudentes, pii, morati, diſcreti, modeſti, omni ſcientiarum genere probè inſtructi, cum ſunt ebrii, fieri ſolent imprudentes, ſtolidi, probi, improbi, immorati, immodeſti, imò prorſus fatui & deſipientes; item qui ſano corpore optimæ ſunt mentis, cum maligna febre corpus exæſtuat, aut phreneſi laborat, à mente dejiciuntur, & ſæviunt ad terrorem.

Ratio prima, anima patitur à corpore.

Quod verò & corpus ab anima quoquè patiatur: indè eſt, quia cum anima ſit forma, & corpus materia, motus autem materiæ conſequatur motum formæ: ut igitur corpus informetur, ita velut inſtrumentum aptare ſe debet. Sic videmus in iratis totum corpus tremere, oculos ſcintillare, os ſpumare, faciem igneſcere, dentes concuti & ſtridere &c. Manifeſtum igitur hinc eſt, ab anima corpus etiam pati. Planiſſimè etiam conſequens eſt, quod ſit mutua quædam corporis & animæ conſpiratio & reciproca conſecutio: quocirca etiam corporis externa ſigna velut notæ latentis intus animæ, affectus ejusdem & propenſiones prodere poſſunt.

Et corpus patitur ab anima.

Deinde phyſicè probabiliſſimum cenſetur ſimila inſtrumenta habere ſimiles potentias, potentiarumque affectiones & operationes; & quale eſt inſtrumentum, talem eſſe potentiam potentiæ propenſionem & operationem. Hinc fit, quod anima ratione corporis, ut inſtrumenti id poſſit & operetur, juxta quod illud eſt aptum, ordinatum ac diſpoſitum. Ubi ergo deinde ſimilis eſt diſpoſitio etiam ſimilis operatio probabiliſſimè conſequi debet. Cùm porrò in aliis animantibus videamus ſimiles diſpoſitiones, & earum operationes noſcamus; ſimiliter ad nos, in quibus ſimilis diſpoſitio reperitur, transferre poſſumus. Ita quia videmus in aquilis oculos parvos concavos in orbitam retractos, perſpicacia viſus valde pollere; benè ominamur in homine, qui ſimilem habet oculorum diſpoſitionem, eum viſu perſpicaci præditum eſſe. Sicut è contrario bovi ſunt oculi magni prominentes ſtantes in motu tardi, & animal hoc cognoſcimus eſſe tardum, & ſtolidum; benè etiam licet ex oculis ſimilibus in homine conjectare, eum & ſtolidum tardumque in functionibus ſuis eſſe: maximè quia cauſa ſæpe quæ in bove eſt cauſa ſtoliditatis & tarditatis conjuncta eſt cum ea, quæ eidem hos oculos ſic adaptavit, ſicut in aſino cauſa, quæ tribuit eidem aures longas, conjuncta eſt cum ea, quæ unà aptando ita organum cerebri in aſino cauſat ſtupiditatem, & ignaviam. Cum itaque in homine ſimiles organi diſpoſitiones videmus, probabiliter operationes animæ easdem informantis ſecundum eas ita ordinatas vix aliter operari poſſe judicamus.

Secunda, ſimilia inſtrumenta habent ſimiles potentias.

Facit denique plurimum ad argumenti hujus ampliorem declarationem ipſa ratio temperamentorum, quæ ubi notificantur, etiam convenientes animæ paſſiones,

Tertia. Temperamentum.

nes, & propenſiones, quas cum iisdem habent, notificari poſſe conſequens eſt. Dantur autem in oculis indicia ſæpè planiſſima temperamentorum, veluti qui dum calorem cum ſiccitate apertè monſtrant, inde etiam cholericam temperiem ſive temperamentum igneum calido ſiccum præſens teſtantur. Sicut qui oculos habent à conſumptione humiditatis parvos, à caloris activitate mobiles, à denſitate vaporum vi caloris nigros in pilis & orbiculo interiore, à ſpirituum fortitudine igneos & flammantes, non aliam temperiem, quàm cholericam præſentem eſſe abunde manifeſtant. Cum porrò juxta primarum qualitatum temperiem in mixto, ſeu cujusvis corporis temperamentum anima ad certas quasdam operationes & paſſiones magis propendeat: ſicut patet cum temperamento Cholerico animum magis inclinari ad iram & audaciam, quàm cum alio quodam velut Melancholico, ubi magis ad timorem, odium & triſtitiam inclinatur; idcircò iterum conſequens erit animæ vim per oculos poſſe patere: dum enim certum temperamentum ex certis notis ac ſignis indicare poſſunt oculi, ſicut probavimus, etiam inclinationes & propenſiones eidem temperamento convenientes indicare poterunt, adeoque internam animæ vim prodere ac manifeſtare.

Atque ex his aliisque principiis clarè patet, dari in oculo ſigna quædam naturalia, ex quibus tanquam Naturæ regulis liceat internam animæ conſtitutionem naturalem conjectare, & probabiliter judicare. Dixi *probabiliter* nam infallibilia ſigna nulla dantur: cum enim homo ſemper liber ſit in operando, & per liberum arbitrium poſſit ſe determinare ad morale quodvis: nullæ ophthalmoſcopicæ notæ dari poſſunt, quæ infallibilem indicent effectum, ſed ſolùm quandam propenſionem & affectionem naturalem, quæ ipſa facilè à nobis, ductu rationis, ſtudio diſciplinæ, aut gratia Dei emendari, aut planè tolli poteſt. Qui ipſa ſigna in ſpecie non tantùm ophthalmoſcopica: ſed totius hominis phyſiognomica cum rationibus ferè ſingulorum uberius ſcire deſiderat; legat P. *Honoratum Niqueſium in phyſiogn.* aut *Scottum Magiæ Nat. par. 4. lib. 7.* Ejusmodi etiam ſigna in ſpecie plura tradunt. *Samuel Fuchſius in ophthalmoſcopia*, & *Guiliel. Gratarolus in phyſiogn.* item aliqua referunt *Joh. Bapt. Porta in phyſiogn. Joan. ab indagine in introduct. Apoteles*: & alii, qui videri poſſunt. Ne tamen avidum Lectoris animum jejunum dimittam, hic tabulam ophthalmoſcopicam ex variis auctoribus collectam apponendam duxi, cujus ope facillimè curioſus Lector ex inſpectione quorumlibet oculorum eorum in videndo perſpicaciam aut debilitatem, item temperamentum, animi quoque propenſiones & plura alia, quæ in tabula videre licet, probabiliter tantum conjectare poterit.

Horæ nativitatis ex oculis cognitio. His denique libet addere, quæ Dom. *Commiers* Ebrodunenſis *Lutetiæ Pariſiorum* Matheſeos Profeſſor tradit, ut in *Zodiaco Medico-Gallico* refertur *An. 3. menſe Julio An. 1681. obſerv. 1.* tempus nempè & horam nativitatis ex oculorum inſpectione cognoſci poſſe. Aſſerit enim oculos omninò nigros ſignificare ad mediam noctem natos, albos circa horas matutinas, quartam ſcilicet vel quintam; cæruleos circa decimam vel undecimam: qui viridiuſculum in oculis colorem habent, circa meridiem. Virides & nigros quintæ vel ſextæ veſpertinæ horæ adſcribit, felinos ſeptimæ vel octavæ; flavos inſtar corticis aurantii nonæ vel decimæ noctis. Sed hæc quo fundamento aſſerantur non video, atque ita tantùm retuliſſe ſufficiat.

TABULA

TABULA OPHTHALMO-SCOPICA

Ex inſpectione oculorum, viſus & Temperamenti eorum; animi quoque paſſionum, propenſionumque, atque morum: Item valetudinis bonæ vel malæ; vitæ aut mortis inditia exhibens.

Viſus & temperamenti oculorum ſigna.

Optimi viſus ſigna	Cilia nigra, palpebræ rectæ, magnæ, & craſſæ. Pupillæ parvæ. Oculi concavi, retracti. Coloris, cæſii aut caprini. Moderata ſpirituum copia.
Hebetioris viſus ſigna	Cilia revulſa, procidentia, obliqua. Palpebræ tenuiores & breviores. Pupillæ magnæ. Oculi proſilientes. Somnus multus.
Oculi benè temperati ſigna.	Proportio cum capite. Mediocris exiſtentia, & mobilitas. Spiritus moderati.
Oculi calidi ſigna.	Forma eminentior. Splendor oculorum ob turgentiam ex ſpiritibus. Longior proſpectus. Viſio exacta. Inconſtantia. Verſatilitas pauca excrementa. Caloris intolerantia.
Oculi frigidi ſigna	Impreſſio profundior. Rigor. Stabilitas. Minor proſpectus. Frigoris intolerantia.
Oculi humidi ſigna	Groſſities. Magnitudo carnoſa. Turgeſcentiæ. Excrementa multa.
Oculi ſicci ſigna	Exilitas. Parvitas. Macies. Excrementa nulla vel pauca.

Supercilia, cilia & palpebræ quid ſignificent.

Supercilia denſa & piloſa ſignificant	Ineptè loquaces. Triſtes. Cogitabundos.
Ambo conjuncta	Ad furta proclives, deceptores. Impios.
Depilia	Luem veneream. Sanguinis imtemperiem. Imbecillitatem.
Cum expanſa planitie	Triſtes. Ineptos ad magna. Simulatores.
Arcuata.	Arrogantes. Iracundos. Audaces. Subtiles. Studioſos.
Recta.	Imbecilles. Timidos. Fœmineos.
Flexa ad nares	Audaces. Auſteros.
Flexa ad tempora.	Deriſores. Fatuos. Deceptores.
Demiſſa.	Invidos. Triſtes. Melancholicos.
Elata.	Superbos. Arrogantes.
Brevia.	Abjectos. Humiles.
Oblonga.	Superbos. Inverecundos.
Rara, commenſurata & magna.	Temperiem bonam. Dociles & ingenioſos.
Cilia denſa cum hirto crine.	Solitarios. Triſtes. Melancholicos.
Defluentia.	Salaces. Laſcivos.
Nigra.	Conſtantes.
Solida.	Indolem bonam.
Majora.	Longius proſpicientes, & videntes.
Carnoſa.	Aſtutos. Callidos.
Eminentia.	Inurbanos. Inſolentes.
Tumida & ſufflata.	Somnolentos. Vinoſos.

Declinantia inferius cum rubedine.	Potatores. Vinoſos.
Cum veſiculis tumeſcentibus.	Ebrioſos. Potatores ſtrenuos.
Rubeſcentia	Inverecundos. Impudentes.
Arcuata cum venis ſanguineis circa angulos.	Mendaces. Callidos. Laſcivos. Timidos.
Subtilia & tenuia.	Cholericos: ad iram proclives.

Oculi per ſe quid ſignificent.

Oculi Magni.	Significant pigros. Ignavos. Tardos.
Magni fulgidi rotundi.	Fortes. Generoſos. Magnanimos.
Parvi.	Ingenioſos. Aſtutos Timidos. Avaros. Laſcivos.
Mediocres & proportionati.	Curiales, Fideles. Boni intellectus.
Prominentes.	Stupidos. Fatuos. Simplices. Mali viſus.
Sublati in altum.	Vanos. Stolidos. Feroces.
Deorſum quaſi decidentes.	Immites. Implacabiles. Immiſericordes.
Retracti ad dextram.	Stultos. Fatuos. Stolidos.
Retracti ad ſiniſtram.	Laſcivos. Incontinentes.
Stantes & fixi.	Cogitabundos. Anxios. Deceptores.
Lati.	Corporis humidiatem.
Sicci & ſplendentes.	Ingenioſos. Vafros.
Fulgentes bene proportionati.	Optimos. Sinceros. Veraces.
Ignei, ſplendentes, lucidi.	Laſcivos. Temerarios. Inſidiatores.
Ridentes.	Adulatores. Detractores. Laſcivos.
Illachrymantes.	Timidos. Melancholicos. Triſtes.
Gratioſè & diffuſè intuentes.	Effœminatos. Laſcivos.
Valdè aperti.	Impudentes. Inverecundos.
Aperti in ſomno.	Timidos.
Demiſſi.	Verecundos. Triſtes.
Concavi & retracti.	Perſpicaces. Maleficos. Facinoroſos.
Cum ſiccitate.	Infideles. Proditores. Temerarios.
Cum humiditate.	Probos. Ingenioſos. Optimè moratos.
Modeſti & compoſiti.	Graves. Optimos. Tranquillos. Pacificos.
Obliqui. Strabi.	Deceptores. Callidos. Infideles.
Patuli. Trementes.	Fraudulentos. Mendaces. Inverecundos.

Oculorum colores quid ſignificent.

Oculi in colore albi.	Frigidos. Tardos in ſuis functionibus.
Nigri	Manſuetos. Pacificos. Beneficos.
Valdè nigri.	Timidos. Callidos. Doloſos.
Aquili ſivè aquatici.	Simplices. Stolidos. Fatuos.
Flavi.	Ingenioſos. Audaces. Fortes. Bilioſos.
Charopi ſivè fulvi.	Agreſtes. Robuſtos. Fortes.
Glauci & crocei.	Sævos. Crudeles. Immites.
Glauci & ſicci.	Timidos. Triſtes. Anxios.

Cæſii

Cæſii cum parvis pupillis.	Injuſtos. Verſipelles, Avaros.
Subrubentes.	Iracundos. Impudentes. Stupidos.
Rubri cum humiditate.	Vinoſos & ebrietati deditos.
Valdè rubri & ſicci.	Iracundos. Bilioſos.
Cærulei.	Animoſos. Benè moratos. Fideles. Boni intellectus.
Varii.	Indagatores ſcientiarum.
Vaccini.	Stolidos. Fatuos. Stupidos.
Clari.	Ingenioſos. Dociles. Graves. Providos. Benè moratos.
Tenebricoſi & caliginoſi.	Doloſos. Infideles. Perfidos.
Cum ſiccitate	Intemperantes. Invidos.
Cum truculentia.	Crudeles. Immites. Immiſericordes.
Cum ſqualore & livore.	Facinoroſos & inſidiatores.
Cæſii prominentes.	Imprudentes. Incompoſitos.
Sanguinei.	Guloſos. Ebrioſos. Potatores.
Palleſcentes.	Triſtes. Doloſos. Infidos.

Oculorum motus quid ſignificent.

Oculi mobiles.	Significant ingenioſos. Audaces, Rapaces. Magnanimos. Iracundos. Laſcivos.
Inquietè volubiles & humidi.	Luſores. Venereos. Cupidos. Delitioſos.
Verſatiles cum ignea pelluciditate ſcintillantes.	Crudeles. Fraudulentos. Rapaces.
Mobiles cum aliquâ turbatione.	Suſpicioſos. Infidos. Vanos. Jactabundos.
Verſatiles immotis palpebris.	Audaces. Confidentes. Temerarios.
Verſatiles cum palpebris.	Imbecilles. Infirmos. Timidos. Impatientes.
Veloces cum acumine viſus.	Infideles. Fraudulentos. Ad malum ingenioſos.
In gyrum ſe moventes.	Facinoroſos. Sceleratos. Impios.
Vibrantes quaſi exilientes palpitent.	Glorioſos. Leves. Ebrioſos. Epilepticos.
Vibrantes magni.	Stolidos. Laſcivos. Incontinentes.
Vibrantes parvi.	Doloſos. Aſtutos. Vafros.
Turbidi aut lividi.	Injuſtos. Infidos. Audaces.
In claudendo ſurſum abeuntes.	Intemperantes. Laſcivos. Vanos. Inſanientes.
Claudentes tremulis ſuperciliis ſine rectis palpebris.	Timidos. Effœminatos.
Conniventes crebrò.	Timidos. puſillanimes.
Minus conniventes.	Fortes. Audaces. Robuſtos. Conſtantes.
Frequenter mobiles, ſed cum albugine in oculo.	Ingenioſos. Dociles. Boni intellectus.
Parvi immobiles.	Avaros. Tenaces ſuarum rerum.

Pupil.

Pupillæ cum maculis quid significent.

Pupillæ parvæ.	Significant Aſtutos. Callidos. Vafros. Ingenioſos. Laſcivos.
Latæ.	Simplices. Ineptos. Fatuos.
Mediocres decenter.	Benè moratos, fortes, beneficos.
Æquales.	Juſtos. Pios. Probos.
Inæquales.	Nefarios. Facinoroſos. Sceleſtos.
Prominentes.	Stultos. Fatuos. Infidos.
Anguſtæ.	Melius videntes de die, quàm de nocte.
Maculæ circa pupillam	Malitioſos, & nequitioſos.
Maculæ quò magis variatæ.	Varios moribus & Vitiis.
Guttulæ rubreſcentes in nigredinem vergentes.	Generoſos. Juſtos. Probos. Ingenioſos.
Guttæ nigræ aut ſanguineæ in nigris aut fuſcis pupillis.	Valdè maleficos & ſceleſtos.
Pallidæ guttæ.	Fraudelentos. Doloſos. Deceptores.
Maculæ albæ.	Proditores. Infidos. Nequitioſos.
Nigræ aut ſanguineæ.	Nefarios. Reprobos.

Quas passiones Varii oculi significent.

Paſſionem Amoris.	Indicant oculi marcentes. Limi. Conniventes. Placidè ſubintuentes.
Deſiderii.	Inquieti. Volubiles. Humidi.
Lætitiæ.	Sereni, rigidi. Quandoque illachrymantes.
Spei.	Surſum flexi & elati.
Audaciæ.	Fulvi. Minùs conniventes.
Metus ſivè Timoris.	Crebrò conniventes. Inſtabiles. Pallentes, circumquaque videntes.
Iræ.	Flagrantes. Ignei. Micantes. Rubeſcentes.
Triſtitiæ.	Demiſſi. Illachrymantes. Immobiles. Turbidi.
Invidiæ.	Emiſſitii. Torvi. Refugientes.
Odii.	Truculenti. Retracti. Cavi.

Circa vitam, valetudinem, morbos & mortem quid oculi indicare poſſint.

Oculi magni cum brevibus ſuperciliis.	Vitam brevem.
Venoſi, ſicci.	Maniam præſentem aut futuram.
Diſtillantes & rubjeſcentes.	Phlegmatis abundantiam.
Lippientes cum dolore capitis per longum tempus.	Cœcitatem.
Rubientes in febribus.	Diuturnam alvi malignitatem.
Cavi fixi in ægritudine.	Mortem.

Palpebræ

Palpebræ retractæ vix oculum claudentes.	Mortem propinquam.
Obliqui in febre acuta.	Mortem.
Subsidentes aut cornei nihil videntes.	Mortem propinquam.
Feroces. Horridi.	Convulsionem ac mortem.
Illachrymantes, lucem fugientes. Perversi ita ut unus altero major sit. Eorum album rubescens aut livescens cum nigris venis. Item adhærescentiæ gramiarum sive sordium. Cilia retorta. Oeuli fixi continenter conniventes in colore immutati.	Malum signum ad interitum sivè mortem.
Oculi pleni splendidi lucem sine molestia ferentes. Eminentiæ circa oculum erumpentes. Album ex nigro aut livido clarescens.	Bonum signum ab ægritudine ad reconvalescentiam.

EROTEMA VII.

Vndè tanta Lachrymarum copia per oculos destillatur, seu quænam vera Lachrymarum scaturigo, & quis plorandi modus?

FAbulantur poëtæ, ut *Æsopus à Themistio in libro de moderatione affectuum* relatus, quod *Prometheus* statuam hominis fabricaturus, cretam, unde illam condebat, non aqua sed lacrymis macerarit. Sacra quoque scriptura nos Christianos docet, supremum Artificem corpus hoc nostrum ex terra è campo Damasceno desumpta plasmâsse, ac consequenter lutum illud aquis macerâsse, quæ utique lacrymarum symbolum erant; atque hinc est, quod dum vix nati sumus copiosum lacrymarum imbrem effundere incipimus. Hinc *Tertullianus* aliquando dixisse fertur. *Mentior si non statim infans, ut vitam vagitu salutavit, hoc ipsum se testatur sensisse, atque intellexisse, quod natus est omnes simul ibidem dedicans sensus, ut luce visum, & sono auditum, & humore gustum & aëre odoratum, & terra tactum. Ita prima illa vox de primis sensuum vocibus, & de primis intellectuum pulsibus cogitur. Plus est quod de prospectu lacrymabilis vitæ quidam augurum incommodorum vocem illam flebilem interpretantur.* Sic lacrymæ nobis congenitæ, sic ad primam Mundi portam funestum lacrymarum rributum solvimus, sic auram vitalem caro pretio amarissimi fletus comparamus. Verum non illa tantum vitæ mortalis primordia fletum extorquent: scatet reliqua vita iisdem, ut ex quàm plurimis non unus tantùm cum Poëta conqueri possit:

Tertull. lib. de ani. cap. 19.

Totum penè meum vivere flere fuit.

Sed his relictis ad physica me confero, Quid lacrymæ sint, unde earum tanta copia per oculos defluat, quænam vere earundem scaturgio dici queat, omnino non convenit inter Auctores Anatomicus perinsignis AQUAPENDENS, qui præ aliis hoc negotium accuratius elucubratus, quem & deinde plures alii secuti sunt, ratur esse excrementum tenue ipsorum oculorum in pinguedine & glandulis tam diu detentum, donec suo tempore à naturâ excernatur. Cùm porrò oculi partas non admodum magnæ sint, ut adeò ibidem paucæ guttæ detineri queant, tanti tamem lacrymarum rivi subindè profluant, ut vix cerebrum ipsum, ne dum oculus sufficere videatur, ideo Vir doctissimus hic ait: *eo casu consecutione & sequela vacui ex cerebro etiam pitutiam defluere, est necessarium à temporibus & faciei partibus illuc similiter vi vacui rapi & influere.* Addit deinde illa excrementa à cerebro submissa, etsi verarum lacrymarum speciem præ se ferant, veras tamen non esse, sed mixtas & adulterinas: veras autem solùm eas esse dicit, quæ in oculis tantummodo generantur. Quomodo verò lácrymalis materia in oculis contineatur, ita scribit. *Magnam esse cavitatem, cujus quartam partem non opplet oculus, reliquum autem à copiosissima pinguedine ac glandulis quibusdam obsidetur; itàque partim in hisce partim in illa copiam lacrymarum imbibi, absorberi, colligi, ac detineri sicut in spongiis aquam.* Ita AQUAPENDENS de lácrymis earumque scaturigine.

Quid lachrymæ juxta Aquapendentem.

Vnde earum copia

Quomodo lachrymalis materia in oculo contineatur.

Quid lacrymæ sint, melius docetur. Refellitur sententia priora Plempio.

Verùm longè accuratius alii cum *Aristotele* & *Theophrasto* inter quos solertissimus FORTUNATUS PLEMPIUS lachrymas dicunt esse excrementum cerebri serosum ejusdem naturæ ac est urina & sudor. Quod ut ita se habere evincat *Plempius ophthal. lib. 1. cap. 3.* AQUAPENDENTem ita demergit: dum ait. *In circumsistente autem pinguedine glandulisque copiam lachrymarum detineri nego ipsi ac pernego. Pinguedo hic neque alibi vel lacrymarum vel alius humoris est receptaculum: nulli enim in ipsa meatus excipiendis iis necessarii. Glandulæ verò oculorum adeò sunt pusillæ, ut quam continerent, lacrymarum copia non sit digna effatu. Seca prostatas & testes, aperi renes, in illis seminalem, in hisce serosum humorem animadvertere licebit: at in propositis oculorum glandulis lacrymas quærentes nihil observabunt aliud nisi substantiam quandam unctuoso madore uvidam, ex qua vix guttam exprimas. Præterea: qui pridie fleverit uberrimè, omne exhauserit sine controversia oculorum excrementum tenue: Si igitur idem postridie denuo profusissimè fleat, unde id excrementum? non enim uno die tantum possunt congerere oculi. Hi omnes scopuli devitantur, dum cerebrum lacrymarum statuitur Scaturigo: quod cum mole vastum sit maximeque in homine, & multo ei opus sit nutrimento, multa etiam supervacua secernit, quæ effuso lacrymarum imbri possint esse satis. Plus dixerim, pace tamen maximi Anatomici AQUAPENDENTIS qui istud cerebro derogrt, & in manifestis naturæ operibus cæcutit. Puncta enim lacrymalia, id est, foraminula illa oculorum ciliis insculpta lacrymarum ductus habentur ab omnibus omninò. At quò pervadunt? in communem sinum cerebri ac narium, non in pinguedinem & glandulas. Rima item illa oblonga in osseo oculi thalamo visenda in cerebrum recta ducit: per hanc verò omnium Anatomicorum consensu docetur serosa cerebri humiditas ad oculos corrivari. Itaque quis non intelligat ex cerebro deduci humorem, non autem ex pinguedine aut glandulis.* Videre hic te puto sagacissime lector, quam AQUAPENDENTI hic hæreat aqua, siquidem *Plempius* tam argutè convincit.

Certè hanc ipsam *Plempii* doctrinam ultra confirmat remissior fractus capitis dolor post lacrymas fusas, qui ante illas gravius illud infestabat, ut proinde non inconcinnè Poëta tristis aliquando cecinerit:

Ovidius lib. 4. trist. Eleg. 3.

--- Est quædam flere voluptas.
Expletur lacrymis egeriturque dolor.

Plempius ibidem.

Sic rursum *audieram* ait serius veritatis tutor *à gravissimis viris quosdam in gravibus doloribus animo præfracto lacrymas cohibentes in pertinacissimos capitis morbos incidisse aggregata in cerebro & inundante lacrymarum materia. Quapropter etiam Medicorum prudentiores mandant, ne pueris interminatione inceptus fletus interdicatur, causa quippe ponitur excitandis in tenera ætate convulsionibus epilepticis, aliisq; capitalibus ægrimoniis.* Ex dictis omnibus his patet jam luce meridiana clarius, unde tanta lacrymarum copia per oculos depluere possit.

Pueris fletus non interdicendus.

Restat nunc alter lacrymationis modus, quem politissimo ac nitidissimo suo stylo nobis perscripsit doctissimus Medicus, Professor Oxoniensis, *Thomas Willis de anima Brut. cap. 15. de visu*, cujus verbis aliquid addere vel demere nefas judicavi: Sic enim ait. *Imprimis itaque circa lacrymationem observamus eam in magnis, animi pathematis, scilicet dolore ingente commiseratione, gaudio repentino & similibus potissimum ac fere tantum succedere, quandocunque scilicet anima sensitiva ab objecto aut valde incongruo aut inassueto perculsa velut intus nutare aut systasin suam, propius contrahere cogitur. Ita cautum est, ut major spirituum copia, quin & uberior sanguinis fluxus ad partes principes, nempe cor & cerebrum, tanquam vitæ præsidia compellantur: spiritus animales adhæc loca velut binos animæ fontes sponte prosiliunt, quin & sanguis in utrisque plenius aggeritur; in quantum scilicet vasa sanguifera nervorum, tractu constricta laticem suum, ad hæc loca celerius propellunt, eumque illinc parcius eximunt; dum itaque lacrymationis ocasio offertur, statim cordis sinus cum tota vicinia à sanguine ibidem aggesto & (quatenus sero copioso suffunditur) plurimum ebulliente intumescunt, ac valde inflantur; hinc & pulmones inferciuntur, ut respirationem non nisi singultuosam edant, atque diaphragma ut horum intumescentiæ locum cedat, cum systole intensiore ac sæpius repetita, quæ singultus causa est, inferius deprimitur; interea quatenus aër in tracheam pulmonibus & diaphragmate ita distentis, ægrè insufflatur, &*

Modus lacrymationis describitur à Thoma Willis.

vix

vix denuo redditur, flebilis iste imploratu aut ejulatu sonus efficitur. Huic præcordiorum affectioni, oris & faciei partes in lugubrem aspectum compositæ aptè correspondent; cujus rationem alibi ostendimus esse, quoniam nervi, qui præcordia contrahunt, cum illis qui faciem in risu & ploratu patheticè componunt, sunt intimè affines, & mutua συμπράξει gaudent. At verò dum hæc in præcordiis, & vultu aguntur, res in cerebro haud minus tumultuosè geruntur; hic enim spiritus in confusionem ac si omnia susque deque habent, atque à nimio sanguinis influxu cerebrum aut inundari aut ebrui periclitatur, quod tamen ne fiat, & ne passioni cuivis dementia succedat, nervi arteriarum truncos pluribus in locis circumligantes, eos fortiter constringunt, adeoque sanguinis æstus reprimitur, atque liquor ejus ab initio insigniter rarefactus subitò condensatur, & velut deliquatur, proinde ut serositates ejus tanquam fluore exolutæ in oculi glandulas ob hanc rem à natura distinctas deponantur: dein quatenus hæ glandulæ à nervis, qui ejusdem prosapiæ sunt, cum istis faciei & præcordiorum patheticis convelluntur ac arctè constringuntur, serosi humores propter istas animæ passiones ab oculi glandulis imbibiti exinde velut emulgentur, adeoque in lachrymarum imbribus destillant. Quare ploratus lacrymationis adjunctus.

Hinc etiam ratio patet, cur à gaudio repentino lachrymæ quibusdam erumpere soleant, quippe in magna lætitia cum admiratione conjuncta anima sensitiva se plurimum expandit & systasin suam amplissimè diffundit; deinde quasi dissolutionem timens se denuò statim contrahit; quapropter in tali affectu sanguis ubertim in cerebrum exundans vasa omnia inflat, ac ob plenitudinem distendit; dein post alveum ejus ita intumefactum iisdem Vasis illicò constrictis fluorem patitur & quasi deliquescens serositates suas in prædictas glandulas copiosè deponit. Oppidò bene, nec quisquam melius. Atque hæc de lachrymis curioso lectori paucis hisce communicanda duxi.

EROTEMA IX.

An visus homini perfectissimus præ visu cæterorum animantium?

Vulgo notissimi sunt illi versus de quinque sensibus, in quibus homines ab aliis animantibus superari dicuntur.

Nos aper auditu, nos vincit aranea tactu.
Vultur odoratu, Lynx visu, simia gustu.

Lynces sanè acutissimo visu pollere communiter tradunt Auctores. Quod an verum sit subdubitari potest: nam oculos habent prominentes ut scribit: *Albertus Magnus lib. 22. de animal. tract. 2. cap. 1.* atque tales oculos non admodum visus perspicacia præstare scimus. Imò quidam tam perspicaci visu eos præditos fabulantur, ut corpora etiam solida veluti parietes ac muros visu penetrare posse velint: quod certè ingens antiquitatis commentum & somnium est. Adeo quoque illorum visus decantatur, ut, dum acutus visus describitur, à comparatione Lynceus vocitari soleat, sicut & Poëta cecinit. Lyncum visus.

Lynceus ille fuit cœcum qui pinxit Amorem.

Præter Lynces in perspicaci visus acumine præ aliis quibuslibet animantibus laudantur aquilæ, tam robusti creduntur visus, ut solem fixis intueantur oculis absque noxa; tam acuti, ut ex altissimo aëris loco, quo volando penetrarunt, aviculas in terra, lepusculos sub frutice, pisciculos sub aquis conspiciant. *Jul. Scaliger exercit: 228.* testatur, se observâsse unam *sæpe numero in solo positam adversus illius radios obtutum attentiorem ac diu fixum pertinaciter tenuisse.* Idem testatur in Alpibus Vesontiorum ante oculos venatorum, prævenisse unam canes suos, & leporem sustulisse, quem inter vepreta diu multumque speculata multis gyris exspectaverat, dum exiret. Pullos adhuc teneros antequam nutrire pergant, hunc in modum an genuini sint, aut degeneres ac spurii probant. Ex ungue suspendunt utpote volare nondum valentes, solisque adversi radios intueri cogunt fixis oculis. Qui oculos vi splendoris perstrictos inflectunt, aut nictatione obnubunt; eos tanquam degeneres, Visus Aquilarum. Aquilæ pullos suos quo modo probent.

& adulterinos laxatis unguibus in præceps dejiciunt: qui verò constanter adversum solem oculisque immotis aspiciunt, extra suspicionem omnem inter legitimos fœtus annumerant, ac nido reponunt. *Aristoteles lib. 9. Hist. Animal cap. 34.* loquens de Haliæto seu aquila marina ita scribit. *At vero marina illa clarissima oculorum acie est, & pullos adhuc implumes cogit adversos intueri solem. Tum cujus oculi prius lachrymarint, hunc occidit, reliquum educat.* Visus igitur aquilarum non tantùm in longinqua prospicax est, sed & maximi splendoris patiens, qualis per radios solis efficacissimè trajicitur, & à nullo alio animante tolerari potest. Unde autem hoc fiat, voluit *Plempius in sua Ophthalmograph. lib. 4. prob. 8.* his indicare. *Est sane visorium Aquilæ organum, meâ quidem opinione, ignobile, durum & quasi senile, quod ad res procul dissitas sit perspicax ad propinquas hebes & segne: ob quam rem potis est obtutum in solem defigere, quod nequit homo ob sensorii teneritudinem.* Verùm ut ut sit, cùm certum maneat aquilas tàm ad loginqua, quàm ad splendida acutissimum visum obtinere, quæritur nihil omnius, an hominis visus perfectissimus. Pro quo debitè resolvendo

Aquilæ visorium organum quale fit.

Nota visus perfectio seu præstantia dupliciter considerari potest, vel essentialiter sive ex ejus essentia, vel accidentaliter ex ejus accidentibus; hoc est ex quadam perspicacia aut acrimonia cernendi, sive ea accidentaliter proveniat ex dispositione & apitudine organi visorii, sive aliundè. Essentiam quod attinet, illa rursus dupliciter considerari potest, & primò simpliciter secundùm partes essentiales visiones seorsim consideratas, qualis una est passio, quam habet organum visus ab objecto per receptionem specierum; altera verò est actio ipsa videndi, quæ est animæ potentia sive facultas, quâ picturam per species in organo expressam attentè cognoscit, & discernit. Vel compositè, cum nempè & passio & actio simul ad perfectam & completam visionem ut essentialiter requisitæ considerantur. His prænotatis

Notanda circa visionis essentialem & accidentalem perfectionem.

Dico I. Simpliciter quo ad passionem sive receptionem specierum seu picturæ expressionem in oculo non differre visum hominis à visu bruti animalis, cujuscunque cæteris paribus. Ratio est, quia æquè imago objecti in tunica retina potest exprimi in oculo hominis, quàm in oculo bruti animalis, cum supponatur juxta leges refractionis radios ab objecto foris prolapsos ad retinam utrinque tanquam ad communem basim distinctionis penicillos suos unire pro distincta pictura formanda. Atquè ita arbitror intelligendum subtilissimum *Scotum* dum *lib 1. dist. 2. quæst. ultima* dicit: *tametsi anima Aquilæ & anima bovis differant specie, non tamen visivam facultatem in hoc & illa quatenus talem perfectionem specie differre.* Puto enim quo ad solam passionem eum loqui, quæ est pars essentialis visionis, ut prænotatum. itaque visus humanus simpliciter loquendo secundum passionem solam sive specierum receptionem essentialiter perfectior non est, quàm in bruto animali quocunquè.

Ratione passionis visus hominis à visu bruti non differt.

Dico II. Simpliciter verò quoad actionem visivam hominis à visiva facultate bruti speciè differre, & illam hac multò perfectiorem esse. Ratio est: nam visiva actio, potentiæ nobilioris, ac sit illa, quæ fit ab anima bruti: unde cum ea potentia sit pars essentialis, qua pictura in retina formata ab homine attentè cognoscitur, & discernitur, ita ut animæ rationalis potentia multo perfectiore modo hanc actionem producat, pictam imaginem respiciat: consequens ergo est visum hominis præstantiorem esse (ita considerando actionem videndi) quàm in bruto, adeòque visum esse homini perfectissimum.

Ratione actionis differt.

Dico III. Dum compositè visus consideratur secundum ambas prrtes essentiales simul junctas ob rationem prius datam, manet rursum visum præstantiorem esse in homine, quàm bruto animali; quia homo præter passionem, dum in actione videndi nobilior est, melius attendit, & discernit imaginem expressam in organo melius scilicet differentias cognoscendo. Unde *Aristoteles lib. 5. de generat. cap. 1.* bene docet: acutè cernere duobus modis dici posse: *aut quoniam à longe cernimus, aut quoniam rerum differentias cernimus.* Itaque etsi bruta animalia à longè melius quàm homo prospiciant; certius tamen hic distinctiusque rerum differentias internoscit. Id enim *Aristoteles 2. cap.* affirmat his verbis: *homo pro magnitudine minimè ferè omnium animalium procul sentire potest, cum tamen differentiarum sensu maximè omnium valeat.*

Visus humanus compositè sumptus perfectissimus.

Dico

Dico IV. Quod accidentalem visionem attinet cum hæc in acumine & meliori assecutione objectorum ideo consistat, quia accidentaliter ita ex. gr. Aquilæ organum est dispositum, ut in tali distantia & constitutione melius illas & ab illo objecto possit species recipere & pati, quas alius oculus velut hominis non potest, visum Aquilæ accidentaliter præstantiorem visu hominis me posse permittere: Sed ideo non erit perfectissimus; quia aliunde rursum aquilæ visus superari potest à visu hominis, qui certa distantia objectum propinquius, acutius videre, & distinguere potest, quàm aquilæ visus, si verum est, quod supra ex *Plempio* adductum est. Deinde similiter dici potest, quod accidentaliter homo etiam unus altero visum perfectiorem habere possit

accidentaliter visus in bruto potest esse præstantior quàm in homine.

Adde quod inter homines etiam fuerint, qui aquilinam oculorum aciem ad longinqua videantur superâsse. Ita *Cicero 4. Acad.* in scholis quendam nominari tradit, qui provideret mille & octingentis stadiis absentia (quod tamen ego usque hodie nondum credo verum, cùm visus humanus ob limbos terræ vel maris ad tantum spatium minimè se possit extendere) *Plinius lib. 7. Nat. Hist. cap. 21.* hunc *Strabonem* vocatum ex M. *Varrone* reddit. Solitum autem Punico bello à Lilybæo Siciliæ promontorio exeunte classe *Carthaginis* portu etiam numerum navium dicere. Distinctæ verò propinquarum rerum visionis plura habemus exempla. Idem *Plinius* tradit, quod quidam *Cicerone* teste *Homeri* Iliadem adeo minutis in membrana characteribus descripserit, ut nuci inclusa fuerit. *Callicratem* quoque ex ebore formicas & alia tam parva fecisse animalia, ut partes eorum à cæteris cerni non possent. *Mirmecidem* verò ex eadem materia quadrigam fecisse, quam musca integeret alis, & navem, quam apicula pinnis absconderet. *Hadrianus Junius lib. 1. animad. Cap. 7.* refert quendam *Franc. Alumnum* in denariolo sine notis perscripsisse Symbolum Apostolorum, & principium Evangelii *D. Joannis*. Item se vidisse cerasi nucleum in modum quasilli exsculptum, quo continerentur quindecim paria tesserarum suis punctis affabrè distincta. Vidi & ego sclopetum minutum ad unius digiti magnitudinem tam artificiosè confectum, ut mirari satis non potuerim, habebat seram minutam cum omnibus requisitis ad ignem percussu excitandum, fistulā chalybeam, quæ cavitate vix sphærulam in granuli milii magnitudine admittebat, ductibus tamen suis apparatum veluti nobiliora sclopeta ad certiorem jactum habere solent. Plura alia minuta vidi & dantur hoc tempore passim velut horologia automata in annulis, quæ digitis dum aptantur non tantum perfectè horas indicant exterius, sed etiam debito tempore facta quadam pressione pro sono digitos vellicant ad tempus horarium indicandum. Serulæ item cum suis claviculis inlenticulæ magnitudine & plura alia.

Exemplum acutæ visionis ad longinqua in homine.

Exempla acutæ propinquarum visionis Sab. lib. 10. cap. 9. Solin. c. 6.

Nec solum aquilis concedendum, quod eorum oculi sint patientes contuitus solaris, si verum est, quod *Plinius lib. 7. Nat. Hist. c. 2.* scribit, Gymnosophistas Indorum philosophos ab exortu ad occasum perstitisse contuentes solem immobilibus oculis, atque etiam ferventibus arenis toto die alternis pedibus instituisse.

Exemplum contuentium solem

EROTEMA X.

Quomodo qui visu debilitantur, aut illo planè privati sunt, alios sensus habent promptiores?

Admirabilia planè sunt ac prorsus stupenda quam plurium eorum exempla, qui defectum passi oculorum suppletum illū largissime in aliis sensibus habuerunt. Ut proinde verissimum sit, quod compitis ac triviis notum. *Natura quod demit in uno restituit in altero.* Continere sanè hîc me non possum, quin aliquot eorum exempla, etsi ab aliis jam decantata huc afferam; & quidem quod recentius, & mihi magis, admirandum obvenit illustrissimi Comitis *Kenelmi Dygbæi* clarissima auctoritate commendatum id meritò principem locum obtinere debet: Refert is *tract. I. de natura corporis cap. 28.* in hunc modum. *Enim verò mirabilis planè est solertis naturæ providentia unius sensus defectum alterius sagacitate compensantis, cujus rei illustre documentum quanquam diversum ab eo, quod jam promisimus olim mihi occurrit in homine cujus, acutiores sensus visus dispendium mirum in modum resarciebant.*

Exemplum cœci mirabile in Anglia.

ciebant. Erat ille oculis usque adeò captus, ut ne solis quidem claritate moveretur: humor quippe cryſtallinus in utroque oculo penitus deperierat, tam perfectè nihilominus à reliquis ſenſibus inſtruebatur, in iis, quæ ad oculorum officium pertinebant, ut quod illi ex eorum jactura detractum fuit aliis naturæ dotibus abundè compenſari videretur. Quod chartis pictis (hoc eſt valde mirabile) *vel latrunculis tam peritè luderet, ut à paucis vinceretur, memoriæ potius vel phantaſiæ, quàm externorum ſenſuum commendatio fuit. Quod verò globos miſſiles dextrè torqueret, quod illud ludi genus in quo rotundæ argenti alteriusve metalli laminæ ſupra menſam pelluntur, aliosve, in quibus ferienda vel attingenda meta proponitur, perfectè calleret, quorum peritia in aliis hominibus vividam oculorum aciem, exactamque manus librationem juxta telluris ſeu menſæ qualitates juxta loci etiam, in quem jactus dirigitur, ſitum ac diſtantiam, fidem omnem ſuperare videtur. In cubiculo Xiſtove oblongo (quibus aliquamdiu aſſueverat) directè ambulabat vertens ſe ſubinde, poſtquam ad extrema perveniſſet, perinde ac alius quidpiam integro oculorum ſenſu fruens. Tam liberè ac confidenter hinc inde incedebat, menſæque diſcumbens tam aptè ſe ad aliorum morem compoſuit, ut qui nondum eum noverunt aliquoties illi aſſidentes, nullum in eo oculorum vitium ſubſpicati fuerint, quod & adducto in frontem galero tegere quantum potuit conatus eſt. De hoſpitis jam primo advenientis ſtatim ac cum eo collocutus fuerat, ſtatura totiusque corporis habitu absque errore judicabat. Quinimò quod magis adhuc mireris: cum diſcipulos ſuos declamantes audiret ac dirigeret (erat enim filiorum meorum pædagogus, eosque domi meæ inſtituebat) vel aliquam è tragœdiis Senecæ exhibere doceret, geſtum eorum ſitumque corporum ex voce potuit dignoſcere, adeò ut ubi loqui cœperunt, protinus deprehenderet ſtarentne an ſederent, aut quamnam demum corporum poſitionem tenerent: quæ illius ſcientia effecit, ut non minus decenter ſe, dum loquerentur compoſuerint, quam ſi intentis in eos oculis geſtum illorum actionemque quamlibet viſu obſervaſſet. Quanquam ea, quæ hactenus commemoravimus, mira admodum ſint, & inuſitata, modus tamen, quo lumen percipiebat cætera omnia novitate rei videtur ſuperaſſe, toto corpore præſertim verò in cerebro mutationem quandam perſentiſcebat, inde ſolis in orbe noſtro præſentia illi innoteſcebat, nubilum quoque diem à ſereno certè novit diſcernere. Hoc ab eo frequenter præſtitum fuiſſe propriâ ipſe experientiâ cognovi, aſſignato illi periculi faciendi gratia, cubiculo diligenter undique occluſo, quo nec ſolis radii pertingere potuerint eum caloris diffuſione præſentiæ admonituri, nec quisquam ſubintrare à quo cæli temporumque mutationes ſecretò edoceretur.* Hactenus *Dygbæus*, quæ ſanè miranda ſunt, nec unquam credere poſſem, niſi vir tam illuſtris ſcriptis ſuis celeberrimus, ut teſtis oculatus tam accuratè poſteritati tranſcripſiſſet: quodque maximè in admirationem me adducit, eſt, cœcum iſtum de coloribus velut in luſu chartarum fieri debuit, tam benè dijudicare potuiſſe: verum quia etiam de Comite quodam *Mansfeldio* ſcribit *Keckermannus* in Phyſic: eum viſu deſtitutum ſolò tactu album à nigro diſcernere potuiſſe, ſimiliter quia viri quoque fide digniſtimi referunt, cœcum quemdam Organiſtam propè Ultrajectum ad Moſam degere, qui ſolo tactu varios colores dijudicare poſſit, albi ſiquidem & nigri partes inſtar cuſpidum duras & aſperas, rubri vero & cærulei maximè læves eſſe teſtatur, jam ſiſto calamum & ad alia exempla progredior.

Arcularius cœcus in Bavaria.

R. P. *Laurentius Stengelius lib. de monſtris cap.* 16. §. 10. narrat Anno 1612 *Ingolſtadii* in Bavaria juvenem quendam Arcularium, dum fiſtulam æneam expoliret, & pulverem nitratum incautius tractaret, illo incenſo utrumque oculum miſerando caſu perdidiſſe, cœcumque factum in hoſpitalem domum fuiſſe receptum. Ibi ubi in media ſenum ac vetularum turba ſecretus habitaret, lectum ſibi & exiguum juxta locum tabulis affabrè circummuniviſſe, & picturis affixis exornaſſe. Duo deinde minutiora molendina (quæ piperi molendo idonea forent) cum ſcalis, cum arca cum rotis, cum radiis, cum dentibus & axibus, cum omnibus denique rebus perfectiſſimo molendino neceſſariis cultro exſculpſiſſe adeò exactè & ad amuſſim, ut unum illorum dignum fuerit judicatum, quod *Monachium* ad res principis raras & artificioſas in Pinacothecam transferretur.

Aldro-

Aldrovandus in Hist. monst. pag. 213. edit: *Bon.* de insigni quodam statuario ita scribit. *Nostra ætate Joannes Gambasius Volaterranus insignis staturius Florentia Romam profectus. Hic circa anuum ætatis vigesimum utroque captus est oculo. Quocirca per decennium in hac arte nil erat operatus, sed deinceps subiit eum cogitatio ingenii denuo in arte statuaria experiendi, & contrectata diligenter manibus statua marmorea qua Cosmum I. Hetruria magnum ducem referebat, aliam ex argilla adeo similem expressit, ut omnis rei novitate stupidos reddiderit. Quare jussu Ferdinandi Magni Ducis Hetruria Romam petiit & expressam Urbani VIII. Pont. Max. ex argilla effigiem quam simillimam eidem obtulit. Deinde multas etiam nonnullorum formas effinxit.* Cœcus statuarius Florentiæ

Defectum etiam oculorum, ut refert *Beyerlinck in Theat. vit. hum. V. Natura* ex *Joanne Leone* Africano, ad propriam & multorum hominum salutem compensavit in Libycis arenis acer odoratus cujusdam *Hamar*, qui dux erat caravanæ. Cum enim is ex lippitudine vel alio morbo visu careret, & nullus alius qui viam in solitudinibus nosset, adesset; camelo præcessit; & singulis milliaribus jussit sibi exhiberi ad odorandum arenam recentem, & vestigiis tactam. Hac sagacitate odora cum 70. milliaria italica adhuc desperabundi in deserto arenoso & sterili vagarentur, eos non procul ab habitatis locis abesse admonuit, quam prædictionem nemo primo credere potuit, cum cognoscrent ex instrumentis Astronomicis se 480. milliaria ab Ægypto ab esse, & metuerent se aberrando retrocessisse. Verum cum in illo motu & sollicitudinibus adhuc ultra triduum versarentur, tandem conspexerunt tria castella habitata antea ignota & nimini cognita; incolas vero propemodum inermes conspecta caravana tanquam re insolita, cum trepide portas occluderent, & se ad defensionem pararent, atque aquam, quæ tantum expetebatur, denegarent; post levem conflictum vicerunt & castella occuparunt. Inde aquatione facta illis relictis iter suum prosecuti sunt. Cæcus Dux caravanæ per desertum arenosum

Plura alia exempla cœcorum ac visu destitutorum prostant apud Auctores, qui visus utpote nobilissimi sensus defectum in aliis mira ac porsus stupenda sagacitate compensarunt. Ut obiter tantum aliquos commemorem. Sic *Diodorus* Stoicus cœcus non modo Philosophiam ac musicam, sed Geometriam quoque didicit, & hanc ultimam quoque (quod fere incredibile videri queat) docuit, præcipiens discipulis ubi, unde & quo linea quælibet esset ducenda. Sic *Dydimus Alexandrinus* Præsul Cæsariensis à pueritia cœcus Dialecticam & Geometriam didicit, nec non commentaria in Psalmos scripta reliquit, teste *Ruffino lib. 2. Histor. Eccles. cap. 7.* Sic *Joannes Ferdinandus* natus in Flandria patre Hispano cœcus & inops, teste *Philippo Camer. Hor. succis. cent. cap. 37.* egregius Poëta Philosophus & Musicus insignis fuit. Sic eodem teste *Nicasius de Verda* Magisterii Philosophiæ gradum, Theologiæ licentiam Juris utrisque doctoratum, obtinuit, & *Coloniæ* publice docuit, etsi ab anno ætatis tertio oculis captus & ob id etiam elementorum litterarum penitus ignarus fuisset, tamen nihilominus in omni doctrina tam divina quam humana adeo profecit, ut admirationi esset. Plura alia exempla circa eos, qui visum debiliorem habent aut omnino cœci sunt, qui tamen sensus alios nacti sunt promptiores, ubivis patent. Plura exempla mirabilium cœcorum.

Sola jam restat causa indicanda, unde fiat, quod natura ita provida defectum unius sensus aliorum vegetiore sagacitate compenset. Ego quidem nihil aliud dici posse existimo, quam quod anima oculorum defectu jam minus distracta tanto promptius sese cœteris sensibus applicare possit, & spiritus, quos ibidem deberet adhibere, copiosius ad aliorum sensuum organa dirigere queat: quo fit ut tanto promptius & efficacius actiones aliorum sensuum perficere possit. Causa cur natura defectum unius sensus suppleat sagacitate aliorum.

EROTEMA XI.

Ad quantum spatium liber oculorum visus se potest extendere?

ANtiqui Philosophi Terraquæ miras attribuerunt figuras. Eam similem columnæ censuit *Anaximander*, tympano bellico *Leucippus*; cono *Cleanthes*,

scaphio

Veteres terraquæ miras figuras tribuerunt.

ſcaphio *Heraclitus*, diſco *Democritus*, Menſæ planæ *Anaximenes* teſtibus *Ariſtotele Plutarcho & Laërtio.* Vulgus & ſenſus judicat eam eſſe planam licet non perfectè ob montium ac vallium inæqualitatem. Aſtronomi & Geographi jam omnes ſicut & ratio ſuadet, cenſent eam eſſe ſphæricè rotundam non quidem perfectè ſimiliter & mathematicè ob montium ac vallium inæqualitatem. ut dictum. Sed eam pomo aureo vel citrio comparant, quod licet ſphæricè rotundum ſit, non tamen ita perfectè ut nullas eminentias, quæ tamen reſpectivè ad ipſam rotunditatem minimè curantur. Nam directa acies oculorum non pergit ultra Horizontem viſibilem ſive lineam illam ab oculo noſtro uſque ad punctum terræ vel maris remotiſſimum, quod ablatis omnibus montium & ædificiorum impedimentis directè videre poſſumus, ut in figura eſt punctum D. Licet enim globus terraqueus vaſtus ſit & amplus, ut idcircò nobis videatur in planitiem procurrere; nihilominus in remotiori à viſu noſtro diſtantia decumbit ita ut viſum deinceps eludat. Quod manifeſtum eſt in mari, ubi quantò amplius navis à portu recedit, tantò minus de inferiore navis parte comparet. Et qui in mari navigant & portum accedunt, primo omnium montium cacumina & apices turrium conſpicere ſolent. Verum hoc nunc loco in quæſtione eſt ſpatium iſtud coæqualæ ſphæricitatis Terraquæ velut in mari pacato, quantum ſit ad quod nempè viſus ſivè liber oculorum proſpectus ſeſe poteſt extendere.

Terraqua eſt rotunda.

Variæ ſententiæ de ſpatio, ad quod viſus ſeſe extendit.

Hoc ſpatium aliqui valde extendunt, alii minus. *Proclus* exiſtimavit eſſe ſtadiorum 1000, hoc eſt 125 milliarium Italicorum ſicut $31\frac{1}{4}$ mil. Germanic. *Daniel Barbarus in Vitruvii lib. 8. cap. 3.* ad ſtadia 500 extendit. faciunt hæc miliar. Ital. $61\frac{1}{2}$ ac conſequenter mil. Ger. propè 15. *Macrobius lib. 1. in Som. Scip. cap. 15. & lib. 5. Saturn. cap. 14.* ſtatuit eſſe ſtadiorum 180, quæ faciunt mil. Ital. $22\frac{1}{2}$, ſive Germ. propè 5. ſatis conſentienter *Alhanſeno*, qui *lib. de crepuſc.* inquit. *Cum videns eſt ſuper æqualitatem terræ non pervenit viſus ejus niſi quaſi ad* 23 *milliaria ab omni parte. Georg. Philip. Harsdorffeous in ſecunda parte Deliti. Mathem. part. 2. prob. 5.* cum prius computâſſet proſpectum ex monte ſuper æquam terræ ſuperficiem ad unum milliare elevato, & inveniſſet diſtantiam milliar. $51\frac{88}{102}$ deindè quoque computavit; & invenit peracta computatione hominem 6 pedum, in altitudine poſſe ſuper maris pacati ſuperficiem in navi extendere viſum ad milliaria $8\frac{15}{18}$. *Plempius in Ophthalmo 7. lib. 4. probl. 12.* ait: *Nautæ noſtri parum minuunt, & intra ſextum millmare Belgicum (quod intelligo eſſe 3 mill. Germ.) demum emergere ſumma vela navium in mari referunt. Fromondus à Plempio* citatus ibidem, in *Amuſtiatis ſuis meteorologicis lib. 5. cap. 5. art. 2.* ait. Quod oculus ſex pedibus (quanta eſt altitudo juſti hominis) à ſuperficie terræ elevatus non ultra tria milliaria Italica ſive ſingulare Belgicum per glabetrimam etiam telluris curvaturam mittere aſpectum valeat: Linea enim recta, ut ait, convexam terræ ſuperficiem tangens in tertio milliari Italico à puncto contactus ſex circiter pedibus à ſuperficie terreni globi diſcedit.

Ex hinc patet quanta ſit diverſitas inter Auctores in commenſurando hoc ſpatio, ad quod ſe viſus in ſuperficie æquata Terraquæ valet extendere, quæ potiſſimum videtur evenire ex aſſumtis diverſis ſemidiametris Terræ, variant enim ut plurimum Auctores in aſſignatione ſemidiametri Terræ. Si cui vacat & libet proprio calculo hoc ſpatium determinare, is poterit hac praxi procedere. Aſſumat ſemidiametrum Terræ ab Auctore probatiore in milliaribus aut menſura famoſa computatam, eaque milliaria reſolvat in pedes ut lubet multiplicando ſcilicet milliaria ſemidiametri Terræ per numerum pedum uni milliario competentem. Habebit peracta multiplicatione ſemidiametrum Terræ ad pedes redactam. Inventum hunc pedum numerum quadret, ducendo in ſe ipſum, eveniet quadratum reſpondens in triangulo rectangulo ACD lateri AD. item priori numero pedum ſemidiametri Terræ addat ſex pedes ſtaturæ humanæ vel altitudinem montis in pedibus, ſi ad illam proſpectus determinari deſideratur: Et hunc collectum numerum

praxis calculenandi ſpatium ad quod proſpectus ſe in terra extendit.

etiam



etiam quadret, ducendo in seipsum: habebit quadratum lateris A C, quod recto angulo D subtenditur. Subducatur jam præcedens quadratum lateris A D, à quadrato lateris A C; relinquetur per 47 primi Eucli: quadratum lateris C D. Ex numero quadrati invento C D extrahatur radix quadrata, assignabit hæc spatium in pedibus ad quod visus in D se extendit in Terraqua. Hos pedes inventos, si vel in stadia vel milliaria quæcunque reduxeris, habebis in iis spatium extensi visus in superficie coæquata Terræ petitum. Aliter hoc ipsum inveniri potest per secantes & tangentes. Item inveniri potest B D, quod gradus aut minuta contineat, si ex data aliqua alitudine in superficie Terræ fiat prospectus: sed quia hæc satis per se nota reor, iis neutiquam immorabor.

Ex his facile est colligere si vel oculus videntis sit in editiore loco constitutus vel quod idem est, si res adspectabilis à Terra sit elevatior, quantò elevatio ista major est, quod tantò longius se visus extendat. Unde fit quod in nostris regionibus etiam ad plurima milliaria detur prospectus; quia sunt ut plurimum montosæ, adeoque vel nos elevatiores quam res spectandæ, vel illæ nobis. Nullo modo tamen est credibile, quod supra adduxi *ex Plinio Strabonem* illum ex *Lilybæo* monte potuisse naves è Carthaginis portu solventes distinctè videre & numerare: Nam 1800 stadia (ad quorum distantiam portus ille distare dicitur à Plinio) faciunt milliaria Germanica 56¼ & quia uni gradui in circulo maximo Terræ tribuuntur communiter 15 milliaria Germanica, vidisset *Strabo* ille ad distantiam propè 4 graduum, quod est impossibile, maximè cùm promontorium illud tam altum non sit. Undè etiam bene *Dechales in Geographiâ prop. 70* ait. *Quæ referuntur de Caucaso, quod videatur ex ea parte ponti Euxini, quæ profunda dicitur, puto esse ambigua. Idem dicendum censeo de eo, qui ex Lylibæo Siciliæ promontorio naves discernebat è Carthaginis portu solventes, quod fabulosum est: neque ex eo quidquam concludi potest de Lylibæi altitudine, cùm neque à transeuntibus inter* Melitam *& Siciliam videatur.* Ita ille.

Quantò visus est elevatior aut res aspectabilis, tantò longius visus extenditur.

Strabo non potuit videre naves in portu Carthaginis

Cæterum quod absolutè visum attinet, is de se nullo spatio determinatur; in immensum siquidem protendi potest. Hinc stellas etiam remotissimas videmus, & solem, si adhuc ultra stellas existeret, videre possemus; adeo objectum quodcunque, quantumvis remotum sit videbimus, dumodo tam illustre & magnum sit, ut per trajectos radios angulum aliquem in oculo efficere possit. Fit enim visio mera specierum visibilium receptione: itaque fiet illa è quocunque spatio, & quantum cunque longinquo, si hæc in visus sensorium debitè immittantur.

Visus absolute fertur in immensum.

Quod autem *Plemptus loco supra citato* ait, distinctam visionem duobus circiter stadiis terminari, id est passibus 250, sive pedibus 1250; id non in universum concedo: nam oculi varii penè sunt ut facies hominum, nec in physicis videtur quicquam ob naturæ fœcunditatem determinandum; cum organi visorii aptitudo in uno melior sit quàm in altero, & in eodem melior in una ætate, quàm in alia, item ratione

Distincta visio nequit præcisè determinari.

medii & temporis acutior sæpè visio præstari quæat in uno quàm in altero. Sic flantibus ventis orientalibus melius & acutius videmus quàm flantibus occidentalibus & vespertino tempore, dum humores in Atmosphæra magis concocti sunt, objecta magis adspectabilia comparent, quàm tempore matutino, quod plerumque solet esse nebulosum, sed de hoc pluribus infra suo loco.

EROTEMA. XII.

Quomodo visus maxime læditur & depravatur.

PAtientur hic Medici ad eorum segetem parum per me falcem extendere. Visus per se & immediate, non videtur lædi posse, sicut nec ipsa anima, cujus hic est actio potissimum, sed per accidens & mediatè dum ejus organum destruitur, imminuitur aut depravatur. Si visus sensorium destruatur, ita ut omninò nullæ species ad retinam pertingere possint, aut licet illæ appellant, via tamen spiritibus opticis intercludatur, quò minus actio visiva perfici possit, cœcitas oritur, & visus omnino tollitur. Si ab accidente sensorium ita afficiatur, ut non planè tollatur visus; potest vel solùm imminui, ut fit in hebetudine lusciositate seu myopiasi, & Nyctalopia (qua qui laborant, interdiu vident benè, vesperi & noctu nihil unde & nocturna cœcitudo à Recentioribus Medicis dici solet) vel potest depravari ita, ut res aliter, ac debent, videantur, ita ut quæ alba sunt compareant flava vel rubra, quæ recta curva, quæ integra dimidia, vel perforata; quæ simplicia duplicia; item cum in oculis aranearum telæ, muscæ, culices, splendores ac coruscationes repræsentantur.

Nyctalopia quid sit.

Verum totum hoc visus imminutionis aut depravationis negotium cum ex malis accidentibus veluti morbis partium oculum constituentium, vel ex spirituum opticorum vitio ortum trahat, ut ex novissimis Medicis succinctè docet *Gothofredus Mœbius in Epitome instit. Medic. lib. 2. part. 2. cap. 8.* eundem secutus ita paucis hoc ipsum, quomodò visus imminui aut depravari possit explicandum duxi.

Visus igitur imprimis imminui aut depravari potest ratione corneæ tunicæ, cum hæc perspicuitate sua destituitur, vel alieno colore inficitur, perspicuitatem amittit, si crassior & densior evadit, aut quando defluxionibus ita humectatur, ut pustula vel pellicula obducatur. Quæ dum incrassatur, & densior redditur ob exsiccationem vel totam occupat pupillam; & vitium hoc caligo vocatur; vel secundum partem, & appellatur Albugo. Hæc macula, si est perfectè alba, & opaca, totamque pupillam obtegat, ut ita nullum speciebus visibilibus transitum permittat, cœcitatem parit: si verò non est perfectè alba & opaca, & adhuc aliqualem accessum speciebus concedat; visus solummodo debilitatem causat: quod si perfectè alba & opaca non tamen totam pupillam obtegat, visus depravationem & hallucinationem parit, ut res divisa quasi compareat; Item fit ob cicatrices ibidem à vulneribus aut ulceribus relictas.

Læsio visus ratione corneæ.

Caligo quid sit Albugo unde vocetur.

Ratione humoris Aquei patitur visus imminutionem aut depravationem, dum humor iste peccat vel *quantitate* vel *substantiæ modo*, vel *colore*. Primum contingit, cum ob vulnus aut ulcus discissâ tunica cornea vel ab acri humore erosâ effluit, vel ob morbos diuturnos, extremumque senium deficit, prout autem plus vel minus deficit, cœcitatem, vel imminutionem, aut visus depravationem parit.

Visus defectus ratione humoris aquei.

Modo substantiæ; dum aqueus humor crassus aut impurus redditur, aut alienæ substantiæ ei aliquid permiscetur. Cum tantum fit crassus; visum hebetiorem facit, & quæ visui offeruntur quasi per nebulam conspiciuntur, & si sint remotiora, visum planè fugiunt; si verò sunt propiora, non satis accuratè videntur. Si verò materia mucosa & crassa ei admiscetur, eaque ita inspissetur, ut perspicuitatem omnem amittat, & pupillæ foramen claudat; Hypochysis & hypochyma, latinis suffusio, cataracta vulgò dicta inducitur. Solet autem cataracta plerumque ex humore crystallino exundante & in aqueum effluente ibidemque concrescente nasci; quocirca dum oculis hujusmodi vitio laborantibus cataracta adimitur, ut denuo videre queant, requirunt perspicilla acutè convexa, quæ sint portiones minimarum sphærarum, ut bene docet *Dechales opticæ lib. I. propo. 19.* Nam humor crystallinus, qui alias ad lentis formam turgere debet, dum ob effluxum magis concidit, & ad planitiem

Cataracta unde proveniat. Quibus cataracta adempta requirunt perspicilla acutè convexa.

ciem propè adducitur, non poterit penicillos unire ad retinam, ſed longè ulterius hoc præſtare; quocirca in oculo mea confuſio contingit. Quàndo autem acutè convexa perſpicilla præponuntur; ſupplent defectum cryſtallini, & penicillos reducunt ad retinam, ut diſtinctè picturam exhibeant. Exemplum etiam *Dechales* adducit in *P. Ludovico Janin* Rectore Collegii Camberienſis; is licet per totam alias penè vitam myops fuiſſet, cum tamen ei talis cataracta adnata, quæ & feliciter rurſus adempta fuiſſet; deinceps ad diſtinctè legendum, ſcribendumque alia perſpicilla non potuit adhibere quàm acutè convexa, quæ erant portiones minimarum ſphærarum. Contingit autem ferè hoc omnibus, quibus cataracta adempta eſt; ideoque hæc etiam perſpicilla vocari ſolent, *Cataracta*. Sed his obiter indicatis ad præfixum redeo tramitem. Perſpicilla cataracta dicta.

Quod ſi humor aqueus non totus obſcuretur aut opacetur, ſed ejus tantum pars conſequens eſt per eam partem ſpeciebus viſibilibus ingreſſum ad oculi retinam non patere, undè imago in fundo oculi minus vivida pingetur, adeoque obſcura viſio ſequetur pro ratione majoris opacitatis. Si hujusmodi opacitas hæreat ad medium oculi ſeu centrum papillæ: cum radii magis paralleli, adeoque fortiores ab objectis prolapſi ingredi prohibeantur; imago ſolum per laterales radios magis refractos, adeoque debiliores exprimetur; unde tota imago cum confuſione aliqua in retina hærebit, & debilitas videndi erit ſemper major è directo circa medietates objectorum. Quod ſi hæc opacitas hæreat à latere; objectum una ex parte foris magis clarum, & vividum apparebit, quàm ex altera; quia imago ſimiliter ex una parte in retina taliter pingetur, cum plures numero radii à ſingulis objecti punctis ad unam partem quam ad alteram poſſint pro penicillis formandis concurrere. Cùm autem opacitas ad modum annuli circa medium perforata ante pupillam hæſerit; idem præſtabit quod pupilla anguſtior: & quantò foramen in medio erit minus, tantò quidem præciſius oculus objecta lucida videre poterit, & minus vividè; unde hic oculus lucida corpora benè videbit, at non ita benè obſcurata, & melius cernet de die quàm de nocte. Varii modi opacitatis in aqueo humore explicantur.

Eſt quoque & alia ſpecies ſuffuſionis quæ notha dicitur, cum nimirum Humore aqueo ſalvo, vapores è reliquo corpore per arterias ac venas ad oculos feruntur, eosque obnubilant; quod ebriis & his, qui ex acutà aliquâ febre laborant frequenter accidit.

Tandem ſi *Humor aqueus alieno colore infectus fit*; depravatur viſus, ut dictum de colore alieno in cornea, ſimiliter enim colorata videbit objecta, ac ipſe fuerit imbutus.

Pupilla uveæ foramen ac oculi quaſi feneſtra quatuor modis à ſtatu naturali ſolet recedere: primo ſi juſto plus dilatetur & amplietur; ſecundo ſi magis conſtringatur, ita ut penè claudatur; tertio ſi in aliam partem dislocetur; quarto ſi rumpatur. Rationes pupillæ ut viſus lædi poſſit.

Qui latiorem pupillam nacti ſunt ob uvæ tenſionem ab intemperie nimium ſicca, ut aliqui volunt, vel à tumore, vel ab incluſo flatu, ſpiritu aut qualicunque humore, aut undecunque provenientem, ſpecies viſibiles accipiunt in retina à ſingulis objecti punctis prolapſas plures ad penicillos ſuos concurrentes; unde imago lucidior exiſtit; talesque vident in obſcuro loco & de nocte melius, interdiu verò & in luminoſo loco hebetius, ſemper tamen cum hebetudine aliqua, quia in tanto radiorum ingreſſu vix omnes ad eandem objecti partem ſpectantes perfectè uniri poterunt, ſed alienas ſedes invadentes neceſſario confuſionem parient. Contrarium accidit cum pupilla auguſtior eſt: nam de die & in loco luminoſo melius vident, & ſemper acutius ob radiorum pauciorum ac minus refractorum perfectiorem concurſum: de nocte autem minus, cum lumen ſufficiens ad illuſtrandam imaginis picturam in retina expreſſam dificiat. *Dislocatur* etiam *& rumpitur* pupilla: quod dum accidit, & ſedem ſuam mutat; ea quæ ad latera potius, quàm quæ rectè oponuntur, videntur: è directo verò oppoſita non videntur, donec oculus eo uſque motus fuerit, ut rebus viſibilibus rectè opponatur. Qualis ſit viſus eorum qui pupillam latiorem aut anguſtiorem habent. Dislocatio pupillæ.

Ratione humoris cryſtallini. quomodo viſus lædatur.

Ratione humoris cryſtallini viſus læditur aut impeditur, dum is à naturali ſtatu recedit vel ſecundum ſubſtantiæ modum aut qualitatem vel ſecundum ſitum. Primum evenit, ſi humor iſte fiat ſolidior nonnihil, denſior & obſcurior, ut majori illuminatione indigeat, ubi Nyctalopia excitatur. Si verò pelluciditatem vel ex parte vel planè amittat; viſus debilitas vel cœcitas oritur. Si glaucum colorem acquirat, Glaucoma evenit, quo qui laborant, quaſi per nebulam ac fumum ſe videre exiſtimant. Quod ſi item humor ratione figuræ ſit globoſior; fit ut res propinquæ benè poſſint videri, non autem ita quæ removentur & longius diſtant. Tali viſu prædití vocantur myopes: ſi verò ſit magis flaccidus, & ad minorem convexitatem vergat, adeoque magis quaſi complanatus (ut plerumque in ſenſibus contigit) res propinquæ ægrius videntur, melius autem remotiores; & qui talem viſus conſtitutionem habent, Presbytæ vocantur.

Qui vocentur Myopes.

Qui Presbytæ.

Secundum ſitum dum humor iſte mutatur, ita ut vel ad ſuperiora aut inferiora declinet, res ſuperiores ſive elatiores vel depreſſiores comparebunt, item objectum ſimplex videbitur duplex ſæpè. Si ad latera res magis dextræ vel ſiniſtræ repræſentabuntur: ſi verſus medium vel centrum recedat humor: propinqua rectè quidem & diſtinctè at remotiora non ſatis diſtinctè ſed confuſè cernentur: ſi ultra medium vel centrum verſus nervum opticum receſſerit, adhuc minus res remotæ apparebunt, & ea, quæ videri debent, oculis proximè admovenda erunt, quod vitium etiam Myopia ſive Luſcioſitas appellatur. Si verò verſus anteriora ac pupillam; contrarium evenit, & qui talem ſitum habent, res propinquas minus cernent, remotas autem ab oculis clarius, id quod ſenibus, iisque præſertim, qui legendo, aliisque negotiis demiſſis oculis expediendis, per vitam plerumque occupati fuerunt, accidit.

Myopia ſive luſcioſitas.

Humor vitreus ut peccare poſſit.

Humor vitreus, cujus moles eſt maxima, ac quadruplo cryſtallinum ſuperare dicitur, variè peccare poteſt, adeoque viſum lædere. Primò ratione ſitus, dum ob confuſionem aut alio quovis modo loco ſuo movetur ac ante cryſtallinum fertur, vel ipſum humorem cryſtallinum ob nimiam turgeſcentiam loco ſuo depellit, aut claritatem ſive perſpicuitatem amittit, aut debito denſior exiſtit.

Retinæ affectiones incommodæ.

Retina quoque ſuas habet affectiones, unde viſus incommodatur, ac primò ratione ſitus, dum plus æquo vel ab humore cryſtallino removetur, vel ad eum propius accedit; ſed hoc jam ante indicatum. Secundo ob raritatem ejus nimiam vel denſitatem. Si plus æquo rara eſt; luminis rerumque illuſtrium radiationes vix ab oculo ſine averſione aut lachrymatione perferri poſſunt. Si denſa nimium difficulter ſeſe aptare poteſt ad res jam vel remotiores vel propiores æquè videndas. Ob raritatem communiter læditur ab excellenti lumine veluti ſolari vehementius ardente, ſicut & ipſe damno meo expertus ſum, dum ſemel incautius Eclipſim ſolarem obſervare volui, oculum ita deſtruxi, ut quaqua verſum deindè aſpicerem; ſemper in quocunque objecto grandem maculam ex atro è medio tandem in flavum exterius colorem cum ſtriis implexis variis deſinentem obſervarem. Duravit hæc paſſio per menſem & ultra, paulatim tandem evanuit. Quod aliundè non accidit, quàm quod per ſolares radios retinæ fundus in parte aliqua fuerit quaſi ambuſtus. Quod ſi ejusmodi ambuſtiones in pluribus retinæ locis contingant, plures ejusmodi maculæ exterius in objectis comparent.

Ex vitio ſpirituum opticorum ut viſus lædatur.

Spirituum opticorum vitio viſus læditur, ſi ii deficiant, vel cerebro læſo ob frigidam intemperiem, ob compreſionem, deinde & obſtructionem iis via præcludatur. Si per multam & nimiam ſanguinis emiſſionem viſus mirum debilitatur, dum una cum ſanguine ſpiritus educuntur, ut benè indicat *Plempius lib. 4. opthal. prob. 73. Nimirum uberi ad viſionem acrem opus eſt ſpiritu, hic pro vehiculo habet ſanguinem, atqui excusſo vehiculo, etiam id quod vehitur, excuti, deturbarique neceſſe eſt. Certe per largas ſanguinis evacuationes oculos ſpiritibus orbari ipſis noſtris oculis eſt manifeſtum.*

Nervi optici qualiter lædi poſſint.

Frequentior etiam ac præcipuus nervorum opticorum affectus, eſt eorum obſtructio; læſioque viſionis indè conſequens dicitur Græcis Amblyopia, id eſt, obſcuritas, obfuſcatio ſeu hebetudo viſus & Amauroſis; id eſt viſus abolitio ſeu cœcitas, barbaris dicta *gutta ſerena*, quod eſt abſolutum viſus impedimentum nullo in oculis vitio apparente. Obſtructionis ejusmodi cauſa eſt vel craſſus humor quilibet in

meatus

meatus eorum illapsus, vel saltem vapor crassus. Ita annotavit Scenckius, quod ex vehementi bombardarum & tormentorum bellicorum explosione quidam aliquandò visum amiserit, nulla aliàs labe in visionis organo observata: qui affectus & effectus agitato in cerebro humori pituitoso, ex quo nervi obstructi fuerunt, attribui potuit similiter ut ex crebro sternutamentorum usu visum nonnullis depravatum fuisse constat. Alter eorum nervorum affectus est resolutio seu paralysis, ad quam visus quoque sequitur ablatio, quam efficit crassior vapor, aut pituitosus humor substantiam eorum irrigans ac nimium humectans. Tertius est angustia, quæ fit à labe vel ab humore aut tumore extrinsecus illis accubante ac comprimente. Tumor ille potest esse inflammatorius vel non inflammatorius. Ita doctissimus *Platerus* observavit cœcitatem aliquando provenisse è tumore globoso instar strumæ in cerebro nervos comprimente. Quartus est *Disruptio* eorundem nervorum, quæ fit à causa externa violenta, ut à vulnere, ictu, casu &c. Quintus est, convulsio, quæ angustat nervos; ideoque viam spiritibus impedit, causas habet quas convulsio quælibet. Unde in magnis convulsionibus sæpè cœcitas relicta fuit, nam in istiusmodi convulsionibus omnes corporis partes adeòque & oculi contorquentur, ita ut sic convulsi admodum exserti, & inflexi appareant; attracto sic & exserto nervo optico illis adnato, illoquè simul contorto, & læso oculos visione privari contingit.

Denique visus læditur, aut omninò perit ab oculi prolapsu seu procidentia, diciturque Græcè Ecpiesmus id est expressio, & proptosis, estque situs præter naturam oculi extra cavum suum recessum, Ita verò oculi aliquando prolabuntur, ut in genas propendeant turpi admodum spectaculo. Et quibusdam ita propendentibus oculis visus adhuc perstat; plerisque læditur. Causæ hujus procidentiæ possunt esse variæ. Imprimis illa omnia, quæ violentia quâdam oculum extra antrum suum exprimere nata sunt, ut est vehemens inflatio, ac fortis spiritus suppressio. Veluti sæpè hoc accidit tubicinibus & strangulatis, violente vomentibus ac fæces excernentibus. Secundo resolutio musculorum & nervorum oculum moventium: Fitque ob humores copiosos ad oculorum musculos fluentes; atquè hoc malum habet ortum à casu ab alto interdum maximè in iis, qui partes circa oculos habent molles & laxos. Sæpè etiam ingens & dirus capitis dolor hujus causæ originem præbet. Tertio tumor aliquis magnus in interna oculi parte consistens hunc prolapsum efficere potest. *Visus læsio ex prolapsu oculi.*

Atque hæc sunt, quæ de visus læsione, imminutione aut depravatione ex ejusdem organi sensorii destructione aut mala quacunque affectione dicere decreveram, qui hæc & plura alia uberius investigare desiderat, Medicos, Ophthalmicos consulere poterit: hic tantùm curioso lectori tabulam, in qua plura, quæ visum acuunt, roborant, & confortant, aut quomodolibet lædunt, debilitant, imminuunt sive depravant, dicto citius videri poterunt, coronidis loco subjicere placuit.

Tabula rerum Naturalium quæ in ſpecie comprimis Viſum acuunt, roborant ac confortant, aut eundem debilitant, lædunt, imminuunt & depravant.

	Viſum acuunt, confortant, roborant.	Debilitant, imminuunt, depravant.
Anni partes.	Ver. Æſtas.	Autumnus. Hyems.
Tempus.	Diurnum. Veſpertinum.	Matutinum. Nocturnum.
Aeër diſpoſitio.	Temperies grata ſicca tranquilla ſerenitas maximè poſt pluvias. Nubes raræ albæ rubeſcentes. Venti moderati ſicci.	Intemperies humida, æſtuoſa, aut nimium frigida. Caligo. Nebula Pluviæ, Nubes denſæ, Nimbi, Nives Venti, validi turbines.
Venti.	Orientales. Septentrionales.	Auſtrales. & Occidentales
Influxus Auſtralis.	Natus in prima domo habens ♃ aut ♀. aut ☾ in corde ♏.	Natus tempore & hora Eclipſeos vel habens in prima domo ☉. ☿. ☾. ♂. Si ☾ vacua in plejadibus aut à ♂ aut ♃ hoſtiliter percuſſa coecitatem cauſat. Aliàs ♃ in ♎ & ♑ item ☿ in ♋ viſum debilitat.
Ætas	Juvenilis. Virilis ad annum circiter 45. inde Viſus incipit deficere.	Infantilis, Puerelis, ſenilis, decrepita.
Animi Pathemata, ſivè Paſſiones.	Lætitia. Hilaritas moderata. Amor. Audacia. Spes. Concupiſcentia ardens. Invidia.	Triſtitia. Melancholia. Ira vehementior. Timor. Puſillanimitas.
Corporis Actiones.	Labores & Exercitia moderata ablutio oculorum cum frigida aut aqua tepida. Frontis fricatio. Intuitus in viridia. Helicanthari ſive aureo-viridis ſcarabæi crebrior aſpectus.	Balnea frequentiora. Venus immodica. Potationes crebræ. Vigiliæ nimiæ. Ploratus. Sternutatio crebra. Vomitus frequens. Larga narium hæmoragia. Copioſior ſanguinis effuſio. Obtutus fixus ac continuus. Labor immodicus, ſomnus pomeridianus.
Potus.	Aquæ limpidæ claræ.	Cereviſiæ lupulo nimium conditæ. Vini intemperantior.
Cibi.	Tenues, boni ſucci, Carnes Ficedularum, Picarum, Hirundinum, Anſerum, Avium rapacium, Viperarum. Lupi & Hœdinæ. Particula Radicis Valerianæ ſub lingua tenta. Ruta in cibo & potu aſſumpta.	Craſſi, viſcoſi, acres, flatulenti, acetoſi, panis calens. Legumina cancri, farcimina omnia. Lacticinia. Ova in butyro frixa.
Facultates.	Retentrix. Naturalis, coctrix, vitalis animalis.	Expultrix. Generatrix.
Colores.	Viridis, cæruleus, flaveſcens, gratè Purpureus. Cyaneus. Roſeus.	Rubeus, flameus, nimium ſplendidus & lucidus. Albus, niger, fuſcus.
Odores.	Suavis. Fragans. Aromaticus exhilarans.	Fœtidus, Narcoticus, Acris.
Sapores.	Aqueus. Piguis. dulcis acutè gratus. temperatè ſalſus.	Acerbus. Auſterus. Amarus. Vehementior acris, ſalſus, Acidus.

	Visum acuunt, confortant, roborant.	Debilitant, imminuunt, depravant.
Herbarum. Radices.	Fœniculi. Chelidonii majoris. Valerianæ. Malvæ. ☉ ingrediente ♍ effossæ & appensæ ad tollendum Epiphoram. Hieracii amuleticè appensi. Anemonis Radix emplastrata: Aconiti. Pardalianchis.	Cæparum, porri, Allii.
Plantæ Folia	Euphrasiæ vino immersæ. Chelidonii majoris. Fœniculi. Anisi. Hieracii. Rosmarini. Rutæ. Centaurei minoris. Salviæ. Majoranæ. Betonicæ. Serpilli. Pimpinellæ.	Lactucæ crebrius commestæ. Nasturtii. Brassicæ.
Flores.	Potentillæ. Betonicæ Cichorii ☉ ingred. ♌ collecti. Cyani. Euphrasiæ. Chelidonii. Calendulæ. Tormentillæ. Satureiæ. Hieracii Asteris attici. Rosarum, Scabiosæ. Calthæ. Borraginis. Rosmarini Portulacæ.	
Semina.	Anisi. Fœniculi. Rutæ. Sileris montani. Raparum. Raphani. Grana nigra Herbæ paris, seu Aconiti salutiferi. Hyoscyami semen cum farina impositum.	Lentium, Fabarum & omnium ferè leguminum. Nasturtii. Anethi. Cannabis. Sinapis.
Fructus.	Solani Halicacabi sivè Ceraso: Judaico: item 5. aut 7. grana Juniperi manè & vesperi commesta.	Nuces juglandes. Avellanæ. Castaneæ. Tubera. Fungi.
Liquores. Succi. Olea. Salia.	Hieracii. Euphrasiæ. Betonicæ. Anisi. Chelidonii. Verbenæ. Rosarum. Cychorii. Rutæ. oleum Myrrhæ, Succini, Serapini, Oppopanacis. Quinta essentia Chelidonii. Sal Absynthii. sanguis hirundinis, aut columbæ præsertim sub ala dextra oculis illitus. Sicut & fel Gruum, perdicum, Noctuæ cujus & pinguedo salutaris.	Acetum, & omnes liquores acres, acetosi, nimium constringentes, & exasperantes.
Ligna. Gummi & Resina.	Guiacum. Santalum. Aqua rosacea, in qua Thus post vigesimam accensionem extinctum.	Fumus ex quibuslibet lignis præsertim viridibus & resinis omnibus nimium effumantibus. Occœca fumus ex pulvere Euphorbii, piperis, calcis vivæ, cineris sarmentorum, & Arsenici sublimati præparatus.
Aromata.	Nux moschata. Macis. Nux Indica. Cariophylli. Cinnamomum. Xyloaloës.	Zingiber. Piper.
Lapides.	Smaragdus. Saphirus. Achates. Iris. Hœmatites. Beloculus. Lapis Lazuli.	Calx viva. Gypsum. Pulvis quilibet exasperans Oculis injectus.

SYN-

SYNTAGMA II.

De proprio adæquato Senſibili Viſus objecto.

Objectum viſus duplex, proprium & commune.

EXplicato viſus organo, quod eſt oculus naturalis, nunc ejusdem objectum à quo ad ſenſationem faciendam immutatur, aggredimur. Solet autem ab omnibus philoſophis & opticis duplex ſtatui; proprium ſcil. ſive adæquatum, quod uno ſolo viſu adæquatè percipitur, nec ab alio aliquo ſenſu externo attingitur. Et commune, quod pluribus ſenſibus ſubſtat, velut viſui, auditui & tactui. Proprium item viſus objectum duplex eſt; Lux nempe & color: hæc enim duo viſu percipimus ſolo. Lucem aliqui dicunt formale, & colorem materiale objectum; non quod color revera in ſe & verè non percipiatur, ſed quod ſine lumine tanquam actu informante non videatur, lumen autem ipſum formale, quod in ſe & ſine alio per ſe informet potentiam viſivam. Unde etiam ſolet dici primarium ſenſibile viſus objectum, ſicut color ſecundarium. Porrò objecti communis ſpecies Ariſtoteles lib. 2. de ani. cap. 6. enumerat quinque, quæ etiam in Scholis communiter pro talibus recipiuntur, & ſunt: Motus, Quies, Numerus, Figura, Magnitudo. Alii numerant novem, ut patet ex his verſibus:

Objecti communis quinque ſunt ſpecies.

Sunt objecta novem viſus communia: Quantum,
Inde figura; locus, ſequitur diſtantia, ſitus,
Continuumque & Diſcretum, Motusque, quiesque.

De communibus hiſce viſus objectis cum potius per diſcurſum cognoſcantur, & modo tantum viſionis ipſorum ſenſus contingere videatur, hoc loco nihil agemus, ſequenti tamen ſyntagmate pro nata occaſione aliqua proferemus. Hic tantum aſſumimus proprium viſus objectum Lucem ſcil. & colorem, & quæ de his judicamus ſcitu digniora, atque ad explicandum oculum artificialem magis idonea, in medium proferemus.

CAPUT I.

De primario viſus objecto ſeu Luce, quid ſit?

DE Luce & Lumine varia commenti ſunt Auctores tàm antiqui, quàm moderni, ut haud difficulter accidat in ipſa Luce tenebras incurrere, & cæcurire in prima ſcaturigine claritatis & fonte omnis illuſtrationis. Sic verius certè lucis beneficio fruentes ipſam lucis præſtantiam ſentimus magis, quam quid ſit intelligentia contingamus. Conſideratio ipſius res plurimum ſubtiles, & altæ ſpeculationis in ſe continet, quæ tamen cum extra inſtituti noſtri limites cadant, hic perſtringere non libet; pauca ſolùm delibâſſe ſufficiat.

Differentia inter Lucem & Lumen.

Solet à plerisque aliter Lux & Lumen intelligi: nam *Barthol. Anglicus de rerum propriet.: lib. 8. cap. 40.* ait. *Lumen eſt defluxus quidam ſive irradiatio defluens à ſubſtantia Lucis.* Lucem autem dicit ipſam fontalem ſubſtantiam ſuper quam lumen enititur. *& cap. 42.* Lumen differt à Luce ſicut ſpecies à genere: omne enim lumen Lux eſt, ſed non è converſo omnis lux eſt lumen: nam lumen eſt defluxus quidam à ſubſtantia lucis in aëre, vel in alio diaphano corpore receptus, & undique circumfuſus. *Joannes Schottus in Margari. philoſ. lib. 10. tract. 2. cap. 7.* diſtiguens lucem à lumine ſic ait. *Lux eſt qualitas in corpore lucido nata moveri ad motum ejus in quo eſt, in ſuo eſſe independens ab aliquo extrinſeco. Lumen autem eſt lucis imago & primaria ejus derivatio.* Et paulo infra: *Lumen eſt qualitas à luce genita, cujus ſubjectum corpus manifeſtius diaphanum ſeu tranſparens. Cardanus de ſubtilit. lib. 4. de luce & lumine*: *Lumen* inquit, *eſt lucis ſimilitudo, quæ claritatis in ſe & caloris ſubſtantiam adeò habet annexam, ut propè nihil ſit aliud. Avicenna* ait: *Lumen eſt qualitas, quàm corpus non translucens à lucido mutat*: *& 6. natur.* lucem dicit qualitatem, quæ eſt perfectio translucentis ſecundùm quam translucens eſt. *Ariſtoteles de anima cap. 7. text. 69.* ſolum nobis luminis definitionem tradit his verbis.

Lumen

Lumen est actus perspicui, ea ratione, qua perspicuum est. Quem locum exponunt *Conimbricenses: Lumen est actus, quo formaliter perspicuum constituitur actu perspicuum sive illustratum.* Inter Recentiores *Franciscus Aquilonius lib. 5. opt. Athanasius Kircherus de Luce & umbra* & communiter Auctores ajunt: Lux est qualitas fulgenti corpore congenita; lumen verò aspectabilis qualitas à luce prognata, & per diaphanum medium longè lateque diffusa, estque omnis vitæ activitatisque principium; fons & origo. *Henricus Regius in fund. phys. cap. 12.* Cum *Cartesio* quem sequitur, omninò discrepat ab omnibus hactenus citatis, Sic ait: *Lux est celerrime iterata pressio corporum lucidorum, quæ perpetuò globulos æthereos undique circum se ad lineam rectam per intervalla corporum diaphanorum premunt. At lumen est impulsus, quo globuliætherei à luce per intervalla corporum diaphanorum in momento propelluntur.* Lux ex mente Recentiorum quid sit.

Ex allatis Auctorum definitionibus conficitur, non esse idem lumen & lucem, sed distingui, latiusque patere lucis acceptionem, quàm luminis. Item hinc patet quanta in ipsa luce caliginis, quanta inter Philosophos circa illius naturam assignandam dissensio, dum alii volunt esse accidens & qualitatem, alii substantiam & corpus. Quid lux & lumen secundum Thomam Willis.

Ego dilucidè magis de luce, si differere hoc loco aliquid debeam, ipsam imprimis lucem distinguendam censeo cum *Thoma Willis de ferment. cap. 10.* in Æthercam & Elementarem: Lumen autem esse illustrationem à quavis illarum derivatam, proinde erit duplex. Illa est, quæ à sole & sideribus profluit; estque rursus judicio meo distinguenda; alia quippè dici potest propria, & prima per se à sole tantum dimanans; alia mutuata, & participata, quæ à solis fulgore aut aliis sideribus communicatur; & sic mutata, & participata ab ipsis rursus propellitur, uti in luna aliisque erraticis stellis communior sententia tenet. Elementaris, quæ & sublunaris tantum à corpore ignito in flammam accenso procedit. *Videtur autem,* ait *Willis loc. cit. quod utraque tam æthereaquàm elementaris sint tantum flamma in majorem dimensionem accensa, & in systasin tenuissimam dilatat etenim sensu constat, quod à sulphureis (e. gr. lucerna) effluvia tenuissima seu corpuscula minutissimè divisa perpetim dimanent, quæ in orbem diffusa, & rectis lineis velut è centro ad circumferentiam exporrecta usque in magna congerie quaquà versus expanduntur, totumque intra sphæram activitatis suæ spatium radio luminoso complent; flammæ particulæ, quæ à corpore lucido primo discedunt, aliis ponè sequentibus prorsum adiguntur, atque hæ demum ab aliis, & sic è continuata serie particularum flammæ usque succedentium lucis radii efformantur, & in omnes partes confertissimè diriguntur.* Lucis verò propagationem & diffusionem instantaneam penè sic describit. *Horum motus* (nempè radiorum) *est admodum pernix, ut instar virgulæ aquarum cum impetu erumpentium ictu oculi citius medium pertranseant, & velut ejusmodi aquæ si propè fontem motus succiditur citissimè evanescant.* Ita ille.

Ex quibus colligitur, lucem esse substantiam corpoream ab igne æthereo vel Elementario prognatam tenuissimam, purissimamque sui dilatione maximè fœcundam, quæ summa mobilitate & pernicissima efficacia omne sibi à natura concessum intra sphæram activitatis suæ spatium virtute luminosa celerrimè complet. Et talem quidem virtutem celerrimæ diffusionis illi competere haud mirum videri debet, cum ignis omnium rerum maximè activus sit, ut patet luculenter in pulvere nitrato, qui mox accensus momento in latissimum & amplissimum spatium se dilatat, cui tamen sæpè maxima renitentia contrarii fortissimè obnititur; nihilominus cum impetu celerrimè ac velocissimè omnia perfringit. Potius Luci utpote purissimæ substantiæ, & cui nihil omnino in rerum natura contrarium accidit, celerrima motio & sui diffusio concedenda est. Illa tamen propagatio, fateor non tam instantanea putanda est, quin omnino nullam penitus moram insumat, talem tamen eam existimo, quæ omninò sit insensibilis, ut ita visus hanc motæ lucis moram ejusque successioem minimè dijudicare queat: acciditque nobis in judicio de motæ lucis successione, & progressu, quod cœco in judicio de successione soni (sicut benè Detkennis & Digbæus explicant) Hic enim si solas aures adhibeat magistras, nequibit discernere sonus, an successivè & cum mora propagetur, an non; quia nimirum destituitur sensu, qui percipiat ante v. g. flammæ eruptionem è sclopo quam sonum. Ita nos nequimus oculorũ ministerio judicare an prius sol e.g oriatur, quàm lux oculos feriat, Lucis descriptio.

Corpora quæcunque innumeris poris repleta.

Nec dicas admissa lucis corporeitate futurum, ut duo corpora intimè naturaliter sibi præsentia fiant, adeoque se mutuo penetrent: nam ita solùm contigua fient, ut entitativè adhuc discreta maneant, nec intimè se penetrent. Neque enim ullum in natura corpus tam solidum & continuum, quin non innumeris poris omnino insensibilibus pervium sit, atque intra porulos dictos subtilissimæ substantiæ aëreæ aut æthereæ corpuscula contineat, quæ tam bellè ab optimè omnium ordinatrice Natura informata sunt, ut digniori facile substantiæ, qualis lux est, locum cedant. Profectò nullum corpus solidius, & magis videtur esse continuum vitro, quod ultimus ignis effectus est, à quo non datur regressus, quodvè à sale fuso & materiæ terrestri secundum minimas particulas unito, & mediante igne tam fortiter conjuncto constat, ut omnium maximè cohæsivum, & compactissimum dici possit. Nihilominus constat experimentis variis illud porosum esse. Nam teste *Magnano phil. nat. c. 16. propos. 2. n. 7.* illud penetrat Mercurius: si enim Mercurius aqua stygia non communi, sed optima solvatur, ampullæ vitreæ poros transfudat; & *p. 26. propos. 9. num. 6.* ait. *Lixivium Lauri transire poros vitreæ phialæ; ita ut hæc tota exterius madeat eo humore, qui ad gustum exploratus deprehenditur esse sal ipsius lauri.* Addit salem ipsum communem, fictile vitrificatum, plumbo imbutum pervadere, ac erumpere foras. Sic *Casp. Schottus tech. curi. lib. 4. cap. 5. §. 2.* narrat tincturam ferri è vitro probè occluso ad Magnetis frustum non procul inde locatum medietate solum relicta transfugisse per poros, ut amici amplexu frueretur. Nil dicam de effluviis magneticis, quæ experimento facilè tentando vitrum optimè occlusum transeunt, ferrumque quaquaversus trahunt: sunt autem effluvia hujusmodi haud spiritualia, sed materialia, quapropter vitrum ipsum permeare non possunt, nisi poros illi concesseris. Item de aliis qualitatibus materialibus dici potest.

Sed hanc lucis corporeitatem, qui nequit intelligere, aut penitiorem fusioremque explicationem desiderat: is legat ea, quæ *Derkennis*, *Kenelmus Dygbæus*, *Cartesius*, aliique Recentiores satis doctè & solidè perscripserunt. Argumenta enim quibus sententia hæc stabilitur (ne in re aliena nimis multus sim) hic conquirere præter institutum foret: neque enim hic litem ulli indico: utrum vis, dicas aut sentias; Lux corpus vel qualitas, substantia vel accidens sit. Mihi sanè præplacet eorum doctrina, qui de luce magis splendidè, imò præclarissimè tanquam de substantia corporea maximè perfecta, quam de inerti aliqua qualitate, aut manco quodam accidente philosophantur: Sicut & augustius de luce sensit D. *Augustinus lib. 2. de lib. arbit.* scribens: *lucem in corporibus primum tenere locum:* & super gen. addit. *Lux est substantia corporea summè simplex in genere corporum, summè mobilis, & absoluta penetrationis & minimæ resistentiæ, & summè disparia & contraria generans, & concilians, summè convertibilis, omnis naturalis motionis principium & origo summè perfectibilis, summè jucunda, summè communicabilis: unde luce in corporibus nihil est utilius, nihil convenientius, nihil pulchrius, nihil velocius, nihil subtilius, nihil impassibilius, nihil virtuosius invenitur.* Sic ille. Certè *Athanasius Kircherus* Vir in omni litterarum & disciplinarum genere versatissimus, intimus & sagacissimus Naturæ scrutator, cum entitatem radiorum luminosorum explcandam suscipit in *Art. mag. lum. & umb. lib. 2. part. 1. cap. 3.* utrum scil. accidentia sint, num vero substantia aut corporeum quid, sibi ipsi & omnibus aliis accidentariam lucis naturam asserentibus tantos objicit, & obtrudit scrupulos in contrarium, ut à quoquam doctissimo vix posse resolvi videantur. Vide eum *loc. citat.* undè etiam dubius quid sentire debeat, vix audet asserere. Quo circa ita tandem concludit. *Ego sanè vi luminis raptus continuæ ratiocinationis impetu huc usque devolutus, quid in tam perplexo negotio dici debeat, nescio: unde & in re adeo ardua, ego nihil facilè quiquam determinaverim, ne novam philosophiam mundo obtrudentes in priori libro assertis contradicere videamur.* Hinc vides non temerè omninò, aut cœco quodam rationis impetu eò doctiores Philosophos adduci, ut lucem statuant ad primæ categoriæ album evehendam; cum qui profundè omnia rimantur, & naturæ intimos recessus perscrutantur; magnis de corporeæ lucis substantialitate concitentur & implicentur scrupulis, quos evolvere se non posse ingenuè fatentur.

Kircherus de radiis lucis dubitat quod sint.

CA-

CAPUT. II.

De secunda Lucis radiatione & ejus directa per diaphanum medium ejusdem rationis profluentia.


Quo in præsenti negotio Luminosæ radiationis explicandæ ordinatius procedamus, cum ea, quæ nunc dicturi sumus, ad instituti nostri scopum principaliter conducant; visum fuit definitiones quasdam, item Hypotheses & axiomata notiora præmittere.

Definitiones.

I. Luminosum corpus dicitur, à quo utcunque lumen profunditur.

II. Diaphanum corpus quod lumini pervium, umbræ tamen & lucis æquè receptivum.

III. Opacum corpus est, quod lumini impervium.

IV. Lux est effluxus à corpore luminoso per se primò afficiens visum. *Secundum alios.* Est qualitas fulgenti corpori congenita.

V. Lumen est collustratio à luce prognata & per diaphanum medium longè lateque diffusa.

VI. Splendor est lumen à terso politoque corpore repercussum: & est tenuioris essentiæ quàm lumen, sicut lumen tenuioris quàm lux.

VII. Lumen primum dicitur, quod immeditatè à corpore lucido promanat, lumen secundum quod à lumine primo, tertium quod à secundo, atque ita deinceps.

VIII. Lumen perfectum dicitur illud, quod ab omnibus partibus luminosis procedit.

IX. Quod verò à parte tantùm, imperfectum.

X. Radius luminosus recta est luminis profluentia.

XI. Plures radios in idem objectum incurrere dicimus, cùm duo luminaria in unam actionem concurrunt. Plures enim radii ab utroque simul in eandem objecti partem procidunt, quàm ab altero tantùm.

XII. Compingi dicuntur Radii, cum minores partes rei objectæ intercipiunt: Sic e. g. si radii A D, B E & C F in objectam lineam D F perpendiculariter incidant; in lineam verò G H obliquè; Dicuntur radii ad objectum D F densari seu compingi ad G H verò deduci, & distrahi, eò quod spatia D E & E F spatiis G E & E H sint minora. Quam ob rem impensius illustratur linea D F quàm G H.



XIII. Pyramis luminosa est figura luminis à corpore fulgido ad unum aliquod punctum collecti.

XIV. Pyramis illuminationis est figura evibrat illuminis, quod à puncto corporis luminosi ad superficiem corporis illustrati diffunditur.

XV. Umbra est lumen imminutum majoris, quod circumstat, luminis comparatione.

XVI. Umbra prima est absentia primi luminis, secunda secundi, & sic deinceps.

XVII. Umbra plena & perfecta dicitur, ad quam nullus radius corporis luminosi pertingit.

XVIII. Umbra diminuta seu imperfecta dicitur, ad quam aliquis radius à luminoso dirigitur.

XIX. Color est lux opacata.

HYPOTHESES ET AXIOMATA.

I. Id omne à lumine collustratur, ad quod luminosi radii pertingunt, sive ad quod linea recta à luminoso perduci potest.

II. Id collustratur magis, in quod vel plures radii vel compactiores cæteris partibus incurrunt. Dixi *cæteris paribus*; quia oportet ut illuminantium corporum æqualis sit nitor; par illuminatorum distantia & si quæ alia ad rem præsentem facient.

III. Lux compressa fortior est quàm disgregata; & consequenter illuminat vehementius longiusque diffunditur.

IV. Lux addita luci in eodem subjecto magis subjectum illuminat; nam lumen lumini non obsistit; sed luminis accessu lumen augetur.

V. Lux major minorem suffocat, obliterat, aut ita extinguit, ut visus minorem discernere non valeat, sive lumen majus obfuscat minus.

VI. Lux in suo genere oculum plus movet quàm ullus color.

VII. Lux colorata luci simpliciter coloratæ in eodem subjecto superaddita coloratius simili colore subjectum efficit, nec speciem mutat aut confundit.

VIII. Lux colorata cum certa specie coloris superaddita in eodem subjecto luci coloratæ cum diversi coloris specie à priore; mutat speciem coloris; & confusionem inducit.

IX. Lux afficitur superficiebus occurrentium quorumcunque corporum.

X. Lux opaco corpori illapsa reflectitur, in medio verò diaphano frangitur, & quidem si densius fuerit diaphanum ad perpendicularem, si verò rarius à perpendiculari.

XI. Lux per colorata transiens undique afficitur & in superficie & in profunditate.

XII. Lux effectum suum attingit lineis brevissimis.

XIII. Omnis profluentia luminis est secundùm lineas sensibiles latitudinem habentes.

XIV. Sublato lumine umbra inducitur, accessu verò luminis umbra propellitur.

PROPOSITIONES.

De directa luminis profluentia.

PROPOSITIO. I.

L*Umen non tantùm à centro, sed ab omni parte extimæ superficiei corporis luminosi profunditur.* Ratio est, quia omnes partes luminosi sunt ejusdem naturæ cum centro, ergo habent eandem virtutem seu diffusivam.

PROPOSITIO. II.

Lumen rectis lineis evibratur. Ratio est, quia natura compendio studens semper agit lineis brevissimis, hoc est rectis, ut affectum suum tantò efficaciorem proferat, quantò breviore intervallo conficit.

PROPOSITIO. III.

Lux radiosum effluxum suum circumquaque in sphæræ modum diffundit. Cùm enim naturalia agentia cum necessitate quadam naturæ in proprias actiones ferantur, ut sublatis impedimentis non possins non agere in omne illud spatium, quod eis natura concessit; hinc in omnem partem medii circumfusi, quousque tandem positis à natura terminis finiantur, necessariò agent. Itaque lumen cum, amotis omnibus obstaculis nempè à diaphanis corporibus radiosum effluxum suum dispergit, in omnem partem medii per sphæræ modum diffundet. Nec enim est ratio, cur

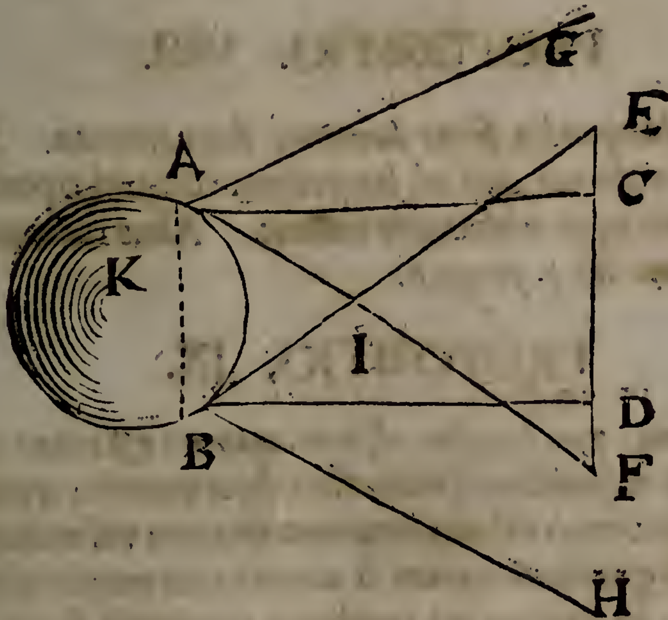
cur radiis suis potius in hanc partem, quàm in alteram tendat. Aut cur radios alibi subtrahat, alibi emittat. Ergo in omnem partem, ergo in sphæram diffundet.

PROPOSITIO. IV.

Quodlibet punctum objecti luminosi propagat lumen intra sphæram diffusionis in totum medium; & totum objectum in quodlibet medii punctum. Patet *ex præcedenti* & *ex prima hujus*. Eadem enim est natura partium, quæ totius. Et constat experientia: Nam si extra cubiculum obscurum, objectum luminosum applicetur, diffundet radios per angustum foramen in chartam ritè oppositam; totiusque luminosi corporis imaginem obverso situ depinget cum tota sua figuratione & distributis ordine omnibus partibus: quod haud fieri posset, nisi radii ab omnibus luminosi partibus allaberentur. Et si pars aliqua objecti tegatur, vel auferatur, tunc pars imaginis conformis à qua ad tectam lucidi partem potest duci linea recta; desinet actutum comparere: Cæterarum verò partium imagines remanebunt.

PROPOSITIO. V.

Radii à luminoso corpore profusi alii æquidistant, alii sese intersecant, alii in diversa abscedunt. Sit enim corpus luminosum K, cujus duo puncta A & B connectat recta A B. Cùm itaque quodcunque punctum corporis luminosi profundat radios suos rectos versus quamcunque partem, ut *ex præced.* constat, necesse est radios omnes ex A & B profusos facere cum recta A B angulos aut rectos aut acutos aut obtusos; exceptis solum illis, qui cum A B utrinque in directum protenduntur. Qui igitur radii faciunt angulos rectos, ut A C & B D sunt paralleli per *28. prim. Eucl:* qui acutos ut A F & B E, tandem convenient in aliquo puncto scil. I. *per 13. axio lib. 1. Eucl*, & ulterius protracti intersecant sese in dicto puncto I. *per 11. axio. ejusdem.* Qui verò obtusos ut A G & B H semper magis ab invicem discedent: quia non possunt æquidistare, alioquin efficerent duos angulos rectos aut æquales duobus rectis *per 29. lib. 1. Eucl.* neque possunt concurrere, alioquin efficient duos angulos minores duobus rectis *per conversum axioma 13. cit.* ergo.



Corollarium

Si itaque in medio repleto lumine assumatur quodcunque punctum; reperiuntur in illo uniti vertices duorum radiosorum conorum vel Pyramidum, quorum unus basim habet in corpore luminoso, appelaturque conus rectus, alter in corpore posito post illud punctum è directo corporis luminosi, appellaturque conus eversus. Sic A I B exhibet conum rectum, & E I F conum eversum. Hi duo coni circa vertices vocantur etiam penicilli, ob similitudinem quam habent cum penicillis pictorum: Sed de his uberius infra.

PROPOSITIO. VI.

Lumen propè luminosum fortius est, quàm in ulla parte remotiori. Patet experientia: & ratio est; quia conjunctum lumen efficacius excellentiusque est disperso, juxta commune axioma: vis unita fortior, & juxta axi. 3. hujus. Lux compressa fortior est quàm disgregata. Quomodo autem lux propè luminosum sit magis compressa, quàm remotior, patet ex sequenti.

PROPOSITIO. VII.

Lumen longius à luminoso provectum sensim languescit. Patet ex præcedenti: & constat experientia. Ratio etiam videtur esse: quia ut dictum propo. 3. hujus, lumen in sphæræ modum undiquaque diffunditur. Si itaque è centro sive corpore lucido rectos undique radios ad circumferentiam protensos animo concipias, advertes eos quò longius à medio progrediuntur, eò semper intervallo ampliori ab invicem divaricari; è converso autem eò semper arctius constringi, quò ad centrum propius accesserint, donec in unum tandem omnes conveniant, seque mutuò complectantur. Verum ut modo in præced. dictum lumen conjunctum, fortius est disperso, & è converso dispersum segnius, & debilius est conjuncto: Quia itaque lumen quò longius à lucido provehitur tantò semper amplius dispergitur, consequens est etiam tanto plus deficere, & profluxu languescere. Hæc ratio, ait *Kircherus in art. Magnet. lib. 1. part. 2. propos. 19.* Etsi ex necessariis concludere videatur, nobis tamen omninò non satisfacit. Unde adfert aliam secutus *Aquilonium in opt. lib. 5.* qui & genuinam esse causam dicit istam. Ait enim sic: *Ratio genuina videtur esse, quod universis agentibus, quorum actio extra effunditur, commune sit, ut ipsorum effectus sensim decrescant: ejus verò causa, quod illorum vis certo termino definiatur. Hinc namque consequens ut in proximo spatio tenuior qualitas excitetur, quàm in ipsa sit effectrice causa. Nam si semper in quovis spatio æquale lumen produceretur, ejus progressionis nusquam futurus esset status finisque agendi. Unde in immensum actio progrederetur: hinc ergo in quovis spatio intra actionis orbitam assumpto obscurius, semper lumen existit, quàm in proximè antecedente.* Ita Aquilonius.

PROPOSITIO. VIII.

Æqualibus spatiis inæqualia fiunt luminis decrementa. Sequitur ex præced. probatur experientia: quoniam qui ad lucernam aliquid operis faciunt cum æqualibus spatiis removentur semper obscurius vident. Alias rationes fusius demonstratas, vide in *optic. Aquilonii lib 5. propo. 6.*

PROPOSITIO. IX.

Æqualium spatiorum, quæ longius absunt, minora efficiunt defectionum momenta. Cùm enim nequeant æqualibus spatiis fieri decrementa æqualia, ut proximè dictum, fient ergo inæqualia: ergo vel majora: non majora vel minora; hinc enim multa absurda sequerentur, & graviora, quàm si æqualia, ut maximè apparet, in luminaribus intervallo disjunctis, in quibus ad medium interjecti spatii lumen non modò æquale profunderetur, verùm etiam continuò augesceret, quod longius à vero abest, cum experientia doceat lumen ad medium usque perpetuò minui. Deinde brevissimo activitatis termino luminis perfusio definiretur; si quidem vix dum à lucido corpore decisum est præcipiti cursu ad interitum prolaberetur: videmus autem lumen habere sphæram activitatis amplissimam, igitur necesse est, ut remotioribus minora fiant decrementa. Vide *Aquilionium lib. 5. Opti. Propo. 7.*

PROPOSITIO. X.

Lumen æqualibus spatiis proportionalibus decrementis languescit. Probat hoc, *Aquilo. propo. 8. lib. 5.* ex communi illo axiomate: effectus debet esse proportionatus

suæ

suæ causæ; id autem vel maximè in iis agentibus, quæ vim suam foras exerunt, cùm æqualis prorsus virtuti esse nunquam possit, sed tantò semper minor, quantò causa cùm ex se se, tum ex longinquitate spatii, quo actionem producit, redditur imbecillior, originem ducat. Quantò igitur hoc infirmius, tanto ille remissior; non secundum æqualitatem, sed pro rata agentis potestate. Vide *Aquil. loc. cit.*

PROPOSITIO. XI.

Lumen uniformi difformitate decrescit. Sequitur ex præcedentibus. Nam quia spatiis æqualibus inæqualiter decrescit lumen, & decrementa quidem sunt minora semper usque dum omnino deficiat; item quia proportionales sunt hi defectus in spatiis æqualibus, manifestè sequitur radios à lumine profusos sive ipsum lumen uniformiter difformiter decrescere.

PROPOSITIO. XII.

Quo lumen est virtute excellentius ac efficacius, tantò longius provehitur. Patet experientia, & ratio suadet. Cùm enim lumen minus efficax & debilius à majori, magisque efficaci & fortiori portione aliqua superetur; ea sanè portio non erit otiosa; cum omnes partes luminis sint ejusdem naturæ, & omne lumen sit sui diffusivum: aget igitur atque in proximum diaphanum luminis aliquid transfundet, quo illud impensius illustrabit, quàm sola pars minus efficax & debilior. Hoc itaque excellentius lumen in proximum deinceps medium majorem iterum effectum producet, atque ita continuata traductione acutius lumen aliud semper acutius gignet, quousque ad terminum defectionis perveniatur; ubi cum ea etiamnum portio relinquatur, qua minus efficax lumen à magis efficaci vincatur, poterit hæc naturæ lege ulterius etiamnum lumen profundere, quousque ipsum quoque intereat. Igitur lumen efficacius longius provehitur quàm debilius ac minus efficax.

PROPOSITIO XIII

Luminarium æquè efficacium & virtute luminosa æquè potentium quod est majus, longius lumen profundit. Ratio est: nam quod est majus, plures habet partes ejusdem rationis, quàm quod est minus: sed quia omnes partes luminarium eandem habent rationem se diffundendi ut ex *1. prop. hujus* constat, unde singulæ suum lumen producent; igitur quo majus est lumen, cùm plures partes effundant suum effectum, etiam potentius lumen producet. Est autem in præcedenti probatum potentius lumen longius provehi. Ergo.

PROPOSITIO. XIV.

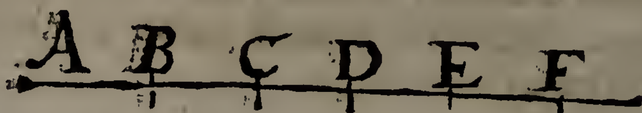
Singulæ partes luminosi corporis ad extremam usque virtutis suæ sphæram lumen profundunt. Ratio est, quia eadem est natura partium quæ totius. Et patet experientia; si enim pars una luminosi corporis obtegatur, breviorem fieri illustratæ sphæræ diametrum manifestè deprehendimus igitur pars aliqua luminis ab extremo sublata est; & illa pars, quæ sublata est, dependebat ab illa parte obtecta (nihil enim ab alio sublato tollitur, si minimè dependet) cum igitur hæc circa extremum sit, illa diffundet eò virtutem suam. Ergo.

PROPOSITIO. XV.

Lumen momento temporis totam virtutis suæ sphæram complet. Ratio est; quia nihil est illi contrarium, quod propagationem & diffusionem remoretur. Deinde summa hæc velocitas potest illi à natura competere, ut unicè appropriata sit: cùm enim in tota rerum natura nihil luce sit subtilius, & tenuius; hæc ideo dignitas velocissimæ propagationes illi præ cæteris videtur debuisse conferri: addè quod cum omnibus sit benefica, ut tantò citius beneficam suam virtutem communicet, utilissimè in hunc finem Auctor naturæ tantam velocitais prærogativam eidem concessit.

Verum ut ſupra cap. præced. indicavi etiam admitti poſſe videtur, iſtam profuſionem luminis non eſſe tam inſtantaneam quæ abſque ulla omninò mora contingat: talem tamen moram illam non eſſe, quæ ſenſu percipi queat, uti à ſimili ſupra probatum eſt.

Sed objicies: ſi cum mora aliqua licet inſenſibili dicta propagatio contingit, & tempore aliquo quamtumvis exiguo inſenſibili: poſito ergo luminoſo corpore in A dum propagatur ejus virtus per diſtantias B, C, D, E, F, &c. cum per B in C venit duplam diſtantiam, utique jam duplum tempus requirit, ad punctum D, triplum, ad E quadruplum, atque ita deinceps, adeoque neceſſariò tempus tandem ſenſibile fiet, quod experientiæ reclamat.



Lucis motus quomodo propagetur.

Reſp. & dico ſicut lumen ut ſupra dictum eſt, eò quod radii, quo magis à centro removentur & protendũtur eò latius divaricantur, unde fit debilius magisque langueſcit, ac quò longius profunditur, eò amplius deficit, donec in ultimo termino ſuæ ſphæræ finiatur; ita è contrario luminis motus ſemper magis & magis creſcit, nam radii, qui ad centrum ſeu propè luminoſum propinquiores via arctiori incedunt, tunc aliquantulum licet inſenſibiliter ſe invicem retardant, & impediunt: inde autem magis digreſſi dum campum latiorem, & virtutis ſuæ exerendæ majorem libertatem acquirunt, magis magisque præproperant atque accelerant motum, quò magis à centro ipſo digrediuntur: unde lucis beneficæ maxima fœcunditas concipi poteſt. Contrarium igitur potius dicendum erit: nam in ſpatio A, B, facta aliqua licet inſenſibili morula, cum deinde lumen propagatur in C, quia jam duplum ſpatium minori morula duplo velocius incedit, in ſpatio C D triplo, in D E quadruplo velocius, adeoque ſemper magis ipſe motus prout radii longius evibrantur. Lux itaque

Creſcit mota magis quantum diſtantia creſcit.

Sic facilè concipitur quomodò ferè in inſtantia temporis radios in longiſſimum ſpatium trajiciat ac velociſſimè propaget. Atque hoc non tam mirificiæ ejus activitati, ſubtiliſſimæ mobilitati, quàm etiam medii omni contraria renitentia liberi præpollentiæ adſcribi debet. Quod autem in aliis corporibus motis, & in ſphæram agentibus idem non contingat, obſtat illorum plus fœculenta & materiata temperies, atque etiam contrariorum motum retardantium reſiſtentia, quæ in lucis propagatione locum non habent.

PROPOSITIO. XVI.

Dependentia luminis à corpore luminoſo non eſt tanta, ut ſtatim amoto luminoſo pereat, nec tanta etiam independentia, ut eodem amoto diu perſeveret. Quod enim lumen amoto luminoſo non diu perſeveret, quotidiana probat experientia, & ratio ſuadet: nam cum radii Lucis ſint ſubſtantiæ maximè mobilis, ſubtilis, imò tenerrimæ, ut facilè deficiente intrinſeca virtute depereant, unde neceſſe eſt à continuo cauſæ influxu ita dependere, ut eo obſepto vel ſublata de medio cauſa ipſi confeſtim intereant. Quod verò etiam lumen aliquandiu indepredenter à luminoſo perſeveret; Probatur I ex *Alhazen lib 1. prop. 1. cap. 1.* qui ſic ait. *Qui aſpexit corpus jucundum album ſuper quo oriebatur lux ſolis, aut lux diei fortis ſi moratus fuit aliquandiu in tali aſpectu, & deinde convertit viſum ad locum obſcurum, invenit in ipſo formam illius lucis. Simile quid contingit, quando quis per foramen in loco obſcuro aſpicit cum aliqua mora lucem diei extra exiſtentem, & deinde convertit viſum in locum obſcurum &c.* Sic ad nivium ſolisque aſpectum ita lucem imbibimus, ut locum umbroſum ingreſſi cœci reddamur, ob radios lucis in oculo copioſius impreſſos.

Lapis phoſphorus.

Probatur II. experimento lapidis phoſphori ſeu luminaris in agro Bononienſi reperti, qui certa ratione præparatus lucique expoſitus ita eam imbibit, ut in locum obſcurum delatus conceptam, conſervatamque lucem non ſecus ac vivus carbo diffundat. Signa lapidis hujus *Kircherus in Arte magnet lib. 3. part. 3. cap. 4. q. 2.* ita deſcribit. *Eſt hujusmodi foſſile maſſa quadam Gypſo ſulphurea ſelenitica multum Arſenici,*

Ejus ſigna

Antimonii, Chalcanti admixtum habens, & gypsum quidem calix in quam facillimè resolvitur: graveolentia sulphur, diaphaneitas selenitem, vis caustica & philotrica seu pilorum detersiva Arsenicum, Antimonium ad vomitus concitativa facultas, chalcantum denique mordacitas satis superque demonstrant. Præparationem autem ad dictum effectum præstandum subjungit his verbis: *Ita autem ad lucem imbibendam præparatur. Lapis vel integer si purus sit, & melioris notæ in furnulo ad id constructo calcinantur, vel si impurioris partes admixtas habeat, vel pollinem tenuissimam redactus ovorum albumine vel etiam aqua communi à quibusdam etiam oleo lini in unam massam redigitur, quæ si post primam calcinationem lucem non conceperit; toties hujusmodi calcinatio repetenda est, donec optatum effectum consequaris, quem efflorescentiæ quædam minutissimi roris grana referentes, quas ad superficiem sudare videtur, & in quibus maximè Virtus lucis conceptiva sine alterius rei permixtione residet, significat. Hac igitur ratione præparatus lapis scriniis quibusdam sive arculis ad id præparatis imponitur: Si itaque suffocatum lucis splendorem amicis ostendere desideres, lapidem cum theca solis diurno splendori, vel si non fulgeat, diurnæ luci aut etiam crepusculinæ, nec non si noctu igni valido facibusque accensis expones (ex omnibus enim hisce lucem attrahere ac in se derivare potest, etsi cum proportione quadam ita, ut lux quò fuerit eminentior, eo copiosiori, efficacioríque lumine lapis quoque in tenebris coruscaturus sit) luci expositos lapides aliquantisper, puta quadrantem horæ ad perfectius & intimius faturam lucis concipiendam theca clausos in obscurum mox deferes, opertoquo scrinio videbis illos lucem non secus ac carbones accensos de se diffundere, quæ tamen non perpetuò durat, sed pro bonitate lapides aut conceptæ lucis abundantia nunc plus nunc minus durat, quæ duratio tamen horam nunquam, nisi denuo luci exponantur, excedere solet, sed paulatim flaccescente extinguitur: experientia tamen docet, ipsam clausâ in tenebris pixide diutius lumen conceptum conservare.* Ita ille loco citato, & alibi *in Art. lucis & umb. lib 1. part. 1. c. 8.* de hoc lapide in peculiarii libello tractat *Fortunius Licetus, & Nicolaus Zucchius in opt. phil part. 1. cap. 7. sec. 6. &* plures alii. De phosphoris quoque efficiendis vide *Hamelium* in physicæ suæ *parte 3.* ad finem item *Ephem. Germ. Curios. Decur. 2. An. 4. obs. 161.*

CAPUT III.

Explicatur motus seu propagatio Lucis ad occursum corporis opaci vel diaphani diversæ rationis.



Otandum I. quidquid movetur naturaliter, id ita tendit, ut motu suo secundum lineam rectam procedat, quod ex axiomate 4. inter præliminaria pronuntiata deducitur, & constat ipsa experientia non tantum in motu recto sed etiam curvo. Vide *Regium cap. 1. pag. 17. in fundam. physi.* — *Quidquid movetur ad lineam rectam tendit.*

Notand. 2. in corporum motibus motus rectè est distinguendus ab ejus determinatione, nam motus motui nunquam adversatur; sed determinatio determinationi quam maximè contraria est; quia hæ se mutuò destruunt; isti verò se mutuò nunquam tollunt vel imminuunt. Adduco experientiam. Sint duæ pilæ quarum una major, altera minor; ponatur minor quiescere, aut saltem tardius alterâ incedere: Major autem celeriter in parvam quiescentem, vel tardius saltem procedentem adversa determinatione impingat; tunc certè quietem vel tarditatem motus illius nec non ejus determinationem motu celeriore & contraria determinatione immutabit. Si verò duo corpora dura æqualia æquè celeriter sed contraria determinatione in se mutuò impingant, illa æquali motu servato; determinatione utriusque in contrarium mutata; à se mutuò in contrarias partes resilient. Undè in motibus corporum sola adversitas à determinatione oritur. — *Motus ab ejus determinatione distinguendus.*

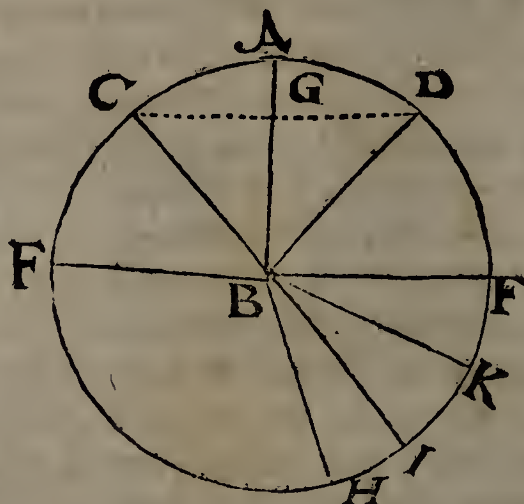
Notand. 3. Sicut motus origenem trahit à corpore movente, ita determinatio motus à situ corporis moventis vel obvii; nam pro vario situ corporis moventis diversimodè vel perpendiculariter vel obliquè determinatio contingere solet. Undè determinatio dicitur mobilis versus certum terminum directio. Licet

Præparat ad lucem imbibendam.

Quid determinatio.

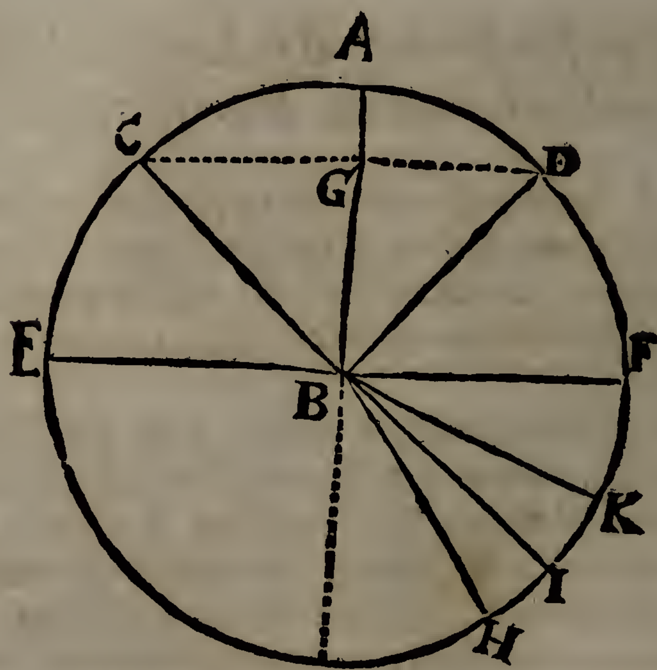
autem corpus obvium sit immobile, sola tamen resistentia corporis mobilis determinationem mutat, ut patet in pila projecta in terram quiescentem, quæ indè resilit contraria determinatione motus incepti.

Notand. 4. Dupliciter autem habet se determinatio respectu situs: alia enim simpliciter contingit, alia compositè. Simplex est determinatio, qua mobile simplici modo corpus objectum sive obvium petit: ut dum corpus A, per lineam directam A B in corpus ipsi diametraliter oppositum E F simplici descensus modo dirigitur: unde per directam viam B A nunquam in obliquam aliquam B C vel B D vel aliam progreditur. Composita est cum mobile versus corpus obvium fertur modo composito, ex motu scilicet progressivo laterali secundum longitudinem per lineam C G & ex motu descensorio secundum altitudinem G B.



In determinatione composita una pars tantum mutatur, mutata altera

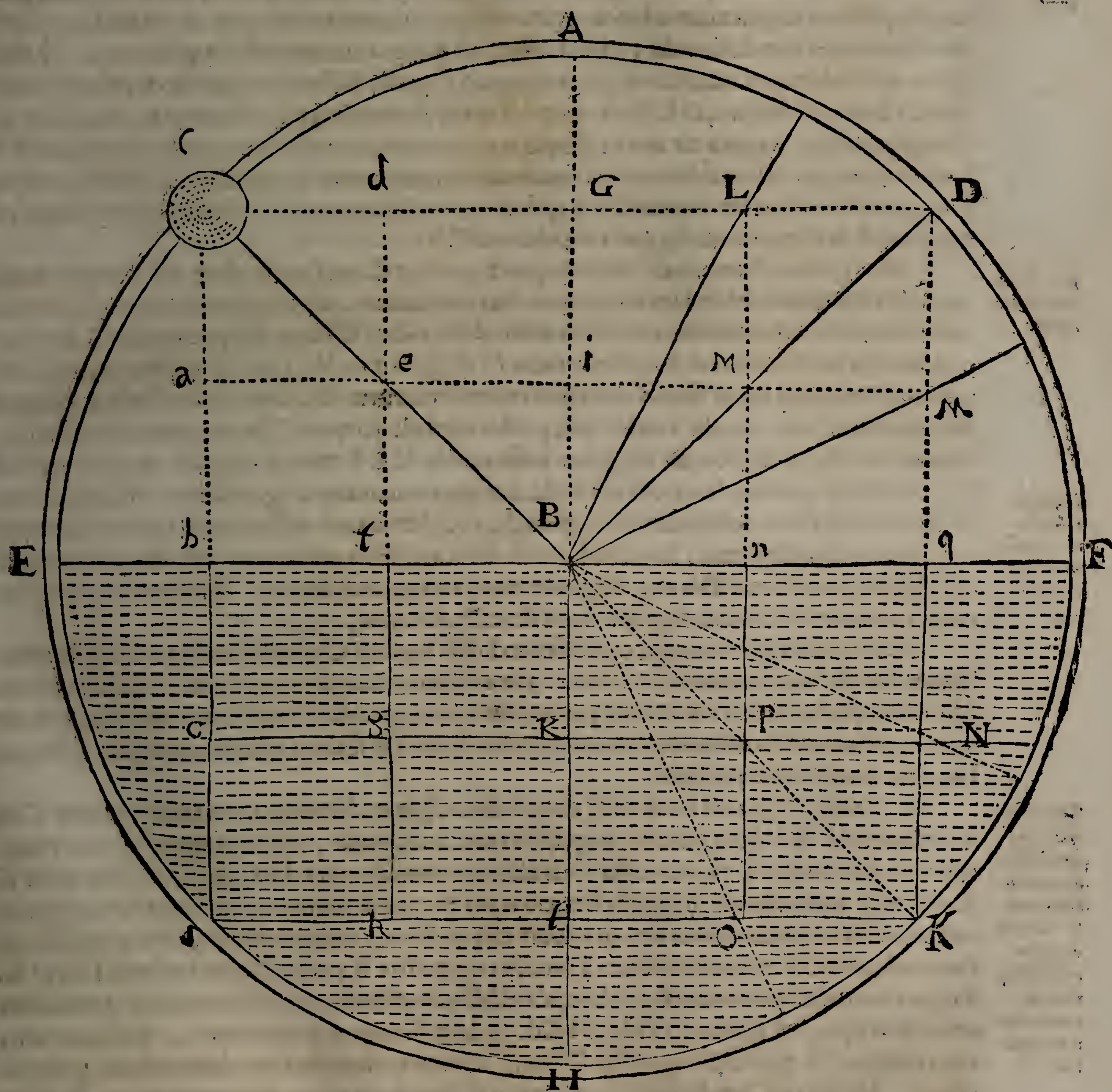
Notand. 5. in determinatione composita cum mobile corpori alteri occurrit motumque suum servat, unam suæ determinationis partem ex lege immutabilitatis Naturæ semper servat integram, & secundum illam movetur altera mutata. Ratio hujus est, quia corpus obvium tantum uni hujus determinationis parti adversatur, nempè descensoriæ, cum huic corpus obvium solummodò situ suo sit oppositum. Et mobile quidem, si hinc ulterius non possit progredi, reflectitur, si verò possit, refrangitur.



Sic ex. gr. mobile C duas habet determinationes in obliquo descensu secundum lineam CB, unam nempe lateralem, quæ motu suo semper in latitudinem versus G D, seu dextram versus tendit, & hæc non est contraria ipsi obvio corpori E B F, ut patet. Altera autem determinatio, quæ est descensoria, qua mobile C descendit à C G in E B, est opposita & contraria ipsi corpori obvio E B F, unde procurrens C ad B punctum scil. contractus, quo primo obvium corpus E B F offendit, illic necessariò invenit resistentiam, ex quâ mutatur descensoria priore laterali manente immutata. Jam si C B impigens ad B potest ulterius pergere vel non potest. Si non potest: mutatur

tatur descensoria in ascensoriam, & cum laterali determinatione, quæ in motu suo secundum latitudinem non impeditur, cum illi nihil adversetur, ascenit versus D. Quod si verò mobile C incidens obliq; linea C|B in obvium corpus E F puncto B impingens ulterius progredi possit, tunc manente iterum laterali determinatione integra, quia illi corpus obvium nullo modo adversatur, sola determinatio descensoria mutatur ob resistentiam vel minorem vel majorem, qua vel facilior vel difficilior transitus permittitur, quibus casibus tunc motus descensoriæ acceleratur, aut retardatur, interim laterali determinatione in suo motu non impedito. Hinc fit, dum motus descensoriæ acceleratur, ut mobile C ex B non recta B I procurrat, sed tendat in H: sin verò retardetur; fertur ex B in K. quod idem est, ac in ultimo casu à perpendiculari A L recedit, & in priore casu ad perpendicularem B L accedit.

Sed quia ab hac diversarum determinationum tendentia omnium mobilium obliquè motorum corporum motus; ac appulsus ad obvium aliud corpus habitudo dependet: in super tota reflexionum & refractionum doctrina fundatur, eaquè quæ præcede. Syntag. I. Cap. V. de fractione diximus, valdè illustrantur, & stabiliuntur, lubet hoc loco paulò planius id ipsum in sequenti diagrammate demonstrare.



Sit ex. gra. mobile corpus sphæricum C, quod intelligatur obliquè moveri linea C e B, ibique in oppositum corpus E B F impingi. Erit determinatio lateralis C G D, & descensoria C, a, b, sive d, e, f, aut G, I, B, omnes enim æquales. Jam si ponamus mobile C descendere in B spatio duorum momentorum: absoluto primo momento erit in e nempè concursu d e f, & a e i. Nam a e i dividit bifariam totum spa-

tium deſcenſoriæ determinationi verſus corpus oppoſitum E B F; & d. e. f. ſimiliter totum ſpatium lateralis progreſſus verſus G. B ut patet in figura, Fingamus itaque imprimis oppoſitum corpus E B F, ad occurſum ex C in B non permittere primo-tranſitum, habebimus tunc tres caſus ſolvendos, quorum.

Tres caſus circa corpus mobile ab alio obvio reflexum explicantur.

I. Caſus. Mobile corpus C, in puncto B, à quo neceſſariò reflectitur in motu progreſſus æquali perſiſtit, nec indè minuitur nec augetur. Hinc itaque fiet ut mobile C reſiliendo æqualiter aſcendat ſicut deſcendit: Nam quia lateralis determinatio nunquam mutatur, quia illi nihil adverſatur, progreſſus illius uno momento à puncto reflexionis erit in linea L m n; ſimiliter quia ex hypotheſi neque deſcenſoria, quæ nunc aſcenſoria ex ſola mutatione facta eſt, etiam æqualis in progreſſu manet, ut erat antea; erit ipſum quoque mobile C uno momento à puncto reflexionis in linea i m M: unde in concurſu tam lateralis lineæ quàm aſcenſoriæ, nempè m in dicto momento erit, & ſimiliter ſecundo momento ob ſimiles progreſſus mobile C tandem veniet in D, fietque angulus reflexionis D B F æqualis angulo C D E: ut in figura vides.

1. Cum motus ab obvio corpore perſiſtit æqualis.

II. Caſus Ponamus jam, quod mobile C ut antea quidem ſpatio duorum momentorum deſcendat ex C in B, ſed ibi tunc (nempè in puncto B) ipſius motus augeatur, & quidem duplicetur, adeo ut uno momento tantum elevetur & aſcendat, quantum duobus antea deſcendit; quod idem eſt ipſius motum eſſe duplicatum. Erit igitur determinatio aſcenſoria uno momento poſt factam in puncto B reflexionem jam in linea aſcenſoria G L D; & quia lateralis determinatio manet, nec mutatur ipſius progreſſus: æquali ut antea ſpatio unius momenti determinatio lateralis erit in L m n: adeoque concurſus ambarum determinationum in puncto L; unde mobile C hoc modo ex aucto in puncto B ipſius motu dirigetur in L, facitque angulum reflexionis L B F majorem angulo incidentiæ C B E.

2. Cum motus augetur.

III. Caſus. Ponamus iterum quod mobile C rurſus duobus momentis veniens in B reflectatur ibi, ſed ita ut motus ejus minuatur, adeoque inter duo momenta non altius aſcendat, quàm uno momento deſcendit; ſiſtetur igitur corpus C duobus momentis poſt factam in B reflexionem & dirigetur in M; nam & determinatio lateralis manet ut antea, ad ſpatio duorum momentorum illic cum aſcenſoria in puncto M deprehenditur: unde veniet hoc pacto mobile corpus C ſpatio quatuor momentorum ex C B in M, fietque angulus reflexionis M E F minor angulo incidentiæ C B E. Ex hiſce caſibus licet totam reflexionum naturam cognoſcere. Quia tamen ordinariè vix ſolet accidere, ut in puncto incidentiæ aut reflexionis motus deinceps augeatur aut minuatur, hinc ordinariè ſolet angulus reflexionis eſſe æqualis angulo incidentiæ, unde uno illorum cognito alter etiam notus erit. Sed jam & refractionum naturam in eodem digrammate demonſtremus,

3. Cum motus minuitur.

Angulus reflexionis æqualis angulo incidentiæ.

Ponamus quod corpus oppoſitum E B F mobili C permittat ingreſſum, & tranſitum; habebimus iterum tres caſus: aut enim medium oppoſitum diverſæ rationis à priori æqualem motum adhuc permittet, nec impediet (quod haud unquam tamen contingit) aut ob fluiditatem ſuam retardabit, aut ob ſtabilitatem accelerabit: ſingulos caſus breviter ita expono.

Tres caſus circa corpus obvium aut refractivum

I. Caſus. Quod ſi mobile C deſcenderet ſpatio duorum momentorum ex C in ſuperficiem E. B F, & in puncto ingreſſus non mutaretur, neque augeretur aut retardaretur ejus motus; fieret ut duobus aliis momentis neceſſario prolabi deberet in K Ratio eſt; quia cum ex hypotheſi motus perſeverat æqualis, nec ab oppoſito corpore aut retardatur aut acceleratur, manebit etiam determinatio deſcenſoria æqualis, ac duorum aliorum momentorum à puncto ingreſſus B provolvetur in lineâ I h l O K. Et quia aliunde determinationi laterali nihil adverſatur, ut ipſa æqualiter procedens deferat corpus ad lineam D M q M K & quia in K ambæ concurrunt, ibi locus erit, quò corpus C à puncto ingreſſus B ſpatio aliorum duorum momentorum provolvetur. Unde ex C per B directè veniret in K ſpatio quatuor momentorum. Verùm hic caſus in obliquo ingreſſu ad corpus aliud obvium diſtinctæ rationis nunquam contingit: quia neceſſario aut obvium corpus erit ſtabilius & accelerabitur motus; aut erit fluidius & retardabitur motus. Ad alios duos caſus procedamus.

I. Cum à corpore refractivo motus continuatur æqualis.

II. Caſus. Ponamus C. mobile ad B ſpatio duorum momentorum pervolvi, ſed in puncto ingreſſus B ita accelerari motum, ut uno momento poſſit tantum deſ-

II. Motus acceleratur.

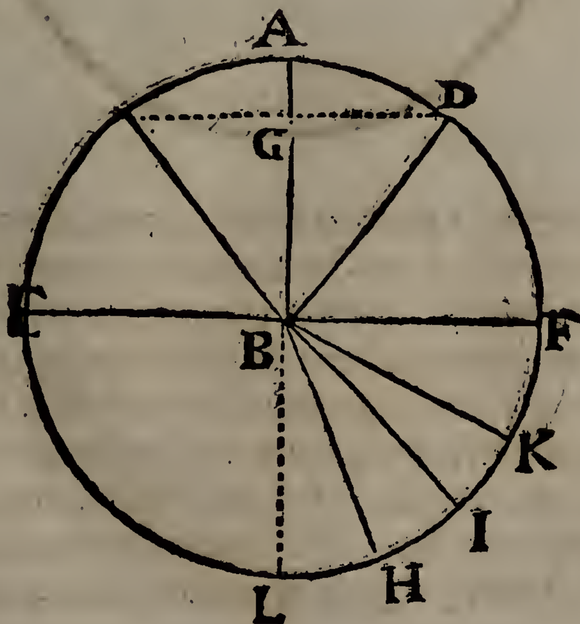
cende-

cendere, quantum deſcendit ante ingreſſum ſpatio duorum momentorum, eſſetque jam motus duplo major. Quia igitur duobus momentis ante ingreſſum corporis obvii deſcendit ex G in B, cui ex determinationis deſcenſoriæ conſtructione æqualis B K l erit; itaque in linea l h l O K jam punctum determinationis deſcenſoriæ: & quia laterali determinationi nihil adverſatur, hinc illa æquali motu procedens intra unum momentum ab ingreſſu B, procedet ad L m n p O, quia etiam commune utrisque determinationibus punctum O; erit ibi quoque locus, ad quem corpus mobile C ſpatio unius momenti motu accelerato à B progreditur linea B O; unde mobile linea C e B non perget directa deinceps ex B in p K ſed frangetur in ingreſſu, & procedet ex B in O efficiens angulum refractionis minorem, accedetque ad perpendicularem A B H.

III. Caſus. Quod ſi verò corpus mobile C iterum obliquo motu ſpatio duorum momentorum provolvatur in B, & in ingreſſu ipſius motus retardetur ita, ut duobus momentis non deſcendat amplius, quàm antecedenter ante ingreſſum uno momento: erit linea determinationis deſcenſoriæ c g k p N. Quia verò determinatio lateralis ut antea æqualiter provolvitur ſpatio itaque duorum momentorum erit in linea D M q N K, ac neceſſario in puncto N communi utrisque determinationibus ſpatio duorum momentorum poſt ingreſſum factum in corpus obvium fluidius & retardativum erit locus corporis mobilis C, ad quem devolvetur lineis C B & B N factoque angulo refractionis majore à perpendiculari A B H recedet. 3. Cum motus retardatur.

Ex his jam ſufficienter intelligi poſſe videtur omnium corporum quavis obliquitate incidentium motorumque contra obvium quodvis tam reflexivum, quàm refractivum medium oppoſitum progreſſus: nam pro fundamento ſemper teneri debet, in omni obliquitate incidentiæ duas determinationes fieri, quarum ea, quæ in latitudinem vergit, utpote cum nihil illi obſtet, ſemper ordinato & non impedito motu progreditur: altera autem ad objecti ſeu obvii corporis occurſum mutatur; dum autem vel acceleratur vel retardatur motus ſeu progreſſus, ſemper in puncto vel concurſu communi lineæ alicujus deſcenſoriæ & lateralis locus devolutionis determinabitur. Tota ratio & natura reflexionis & refractionis in quo fundatur.

Sed quæ hoc capite latè proſecuti ſumus, nunc ad id referamus, cujus gratia dicta ſunt, ad lucis ſive luminis ſcil. habitudinem oſtendendam in occurſu obvii alterius corporis. Quia igitur lumen ſubſtantia utpote corporea ſummè mobilis à corpore lucido propagata, dum in corpus aliud obvium incidit, varias parit differentias, nam imprimis illud vel tranſit vel non tranſit ac redit: unde dividendum primo lumen in tranſiens vel rediens. Tranſiens eſt, quod à corpore lucido per apertos diaphani corporis alterius ſcil. obvii poros propellitur, eſtque directum vel refractum. Directum dicetur, cum perpendiculariter incidens in corpus diaphanum per ipſum in eadem linea perpendiculari protruditur, ut in figura ex A in B L quod fit quia luminis ſic incidentis unica tantum determinatio ſimplex eſt, nempe deſcenſoria, unde per illam ſolam propellitur, nec alio deflecti, nec infringi aut incurvari poteſt. Dicta hactenus applicantur ad lucem. Lumen tranſiens directum vel refractum.



Transiens refractum quid sit.

Transiens refractum est, quod ex incidentia obliqua ad occursum diaphani fracta linea, cum angulo nempe ad punctum ingressus facto per ipsum diaphanum propellitur. Sicut in figura radius C B K vel C B H ostendit. Contingit hoc ideo, quia cum lumen obliquè linea C B incidit, compositam habet determinationem, (nempe ex laterali & descensoria, quarum descensoria vel in ingressu retardatur, ut in C B K ob fluiditatem; vel ob stabilitatem majorem diaphani acceleratur, ut in C B H) altera laterali manente immutata, cum corpus diaphanum illi non sit oppositum, adeoque ejus progressionem nec juvet, nec impediat.

Lumen refractum duplex.

Hinc iterum duplex fit lumen refractum, vel enim accedit ad perpendicularem A B L, ut contingit in radio C B H, quia ipsius propagatio ex ingressu in diaphanum stabilius acceleratur, hinc angulus refractus L B H est minor angulo incidentiæ C B G, vel lumen refractum recedit à perpendiculari A B L, ut fit in radio C B K ob diaphanum fluidius magis progressionem ejus retardans: hincque fit angulus refractus K B L major angulo incidentiæ C B G.

Lumen rediens quid sit. Est duplex reciprocans vel deflectens

Lumen rediens est, quod à re lucida profectum ab occurrente corpore, per quod transire non potest, resilit, ac redire in prius medium cogitur. Estque imprimis duplex ex duplici incursu seu incidentia; unde vocatur vel reciprocans, vel deflectens. Illud est quando perpendiculariter incidit, velut ex A in G B, indeque eadem via, quâ incidit, redit, & reciprocat incursum. Causa hujus est, quia simplex & unica descensoria determinatio adest A G B absque aliqua laterali, unde à corpore opposito E B F illa indirectè mutatur in ascensoriam, nec potest ullâ ratione aliò deflecti; cum laterali (cujus hoc officium esset) determinatione careat. Deflectens autem erit cum obliquè lumen incidens per aliam etiam obliquam viam deflectitur: ut fit in radio C B à puncto reflexionis B mutato in B D. Oritur hæc deflexio ex composita determinatione, nempe descensoria G B & progressiva laterali C G D, quia hæc manet immutata, illa verò in ascensoriam mutata necessario versus D propellitur.

Lumen rediens deflectens est triplex

Lumen rediens deflectens triplex est: vel enim æqualiter deflectitur à perpendiculari A B facitque angulum æqualem angulo incidientiæ; ut videre licet in radio B D, quia nimirum à puncto reflexionis radius luminis nec retardatur nec acceleratur; unde æquali perseverante motu in utrisque determinationibus similiter ascendit, quomodo descendit.

Si verò motus acceleretur in puncto B reflexionis; tunc magis, prout etiam magis augetur motus, ad perpendiculum inclinatur, ut patet in B L ex obliquo ingressu C B. Estque angulus incidentiæ C B E minor angulo reflexionis L B F. vel si propagatio luminis retardatur lumen rediens deflectit magis à perpendiculari A B, ideoque minus accedit ad ipsum, fitque angulus reflexionis M B F minor angulo incidentiæ C B E; Ratio horum in diversa mutatione descensoriæ posita est, altera interim laterali determinatione, cui corpus E B F nullo modo oppositum aut contrarium est, in æquali motu suo perseverante. Vide quæ diximus supra. Sed ecce diversas has luminis divisiones hactenus propositas unico intuitu in sequenti schemate licet advertere,

Dire-

Ex radioso accessu Lumen ad corpus oppositum est
- Transiens vel
  - Directum
  - vel
  - Refractum
    - Ad perpendicularem accedens. Angulus Refractus minor angulo incidentiæ.
    - vel
    - A perpendiculari recedens. Angulus Refractus major angulo incidentiæ.
- vel
- Rediens vel
  - Reciprocans
  - vel
  - Deflectens
    - Magis à perpendiculari recedens cum angulo Reflexionis minore.
    - Æqualiter distans à perpendiculari, cum angulo æquali angulo incidentiæ.
    - Minus à perpendiculari recedens cum angulo reflexionis majore.

Advertendum etiam hoc loco, quod radius aliquis lucis quantò obliquius incidit in corpus oppositum faciens angulum C B E minorem; tantò celerior fit motus determinationis, & tardior motus descensoriæ; unde plus in latus quam in oppositum corpus dirigetur. Cum verò angulus C B E æqualis est angulo C B G, æquali motu determinatio utraquè procedet: item si angulus C B G minor, & C B E major sit, determinatio descensoria celerius altera laterali dirigetur.

Ex dictis efficitur, radios lucis artificiosè posse diversimodè flecti aut refringi, adeoquè plures radios ad unum punctum posse cogi; item eosdem posse dispergi, lumenque dissipari; sicut & lumen posse augeri ac imminui, aliaquè multa hinc naturæ miracula recludi: proinde utilissimè tam catoptrica quàm dioptrica ad radios lucis artificiosè excipiendos tota occupatur in corporum oppositorum forma, figura & situ adaptandis, quibus admiranda maximè naturæ spectacula producat, ipsaquè natura etiam in oculi structura non magis providè quàm utiliter videtur observâsse, tam diversis partibus oculum componendo, tamque distinctis locis quasvis ordinando, ut lucis radios & objectorum species aptissimè possit in fundo Retinæ colligere.

Radii lucis artificiosè possunt diversimodè reflecti aut refringi

CAPUT IV.

De natura & proprietatibus Luminis ex occursu diaphani diversæ rationis refracti.

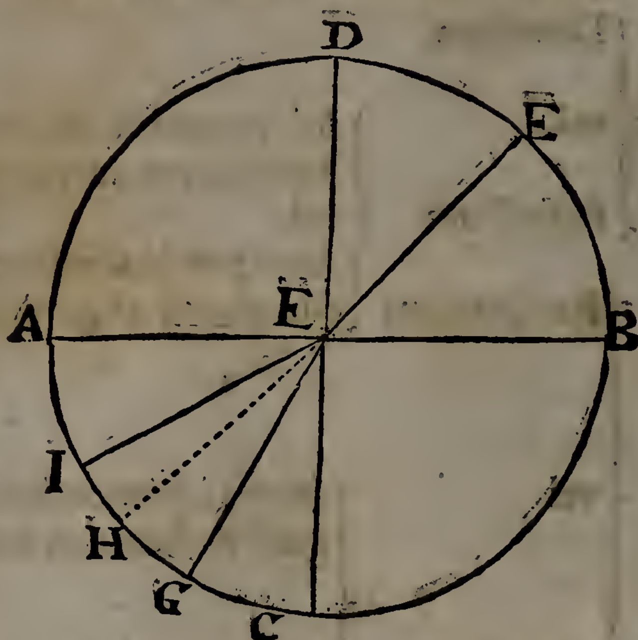


DE motu ex propagatione luminis ad occursum corporis diaphani diximus præcedente capite lumen in ingressu diaphani refringi: nunc aliqua circa refractionem istam scitu digniora prosequimur, ut refracti luminis natura tanto perspicacius innotescat.

DEFINITIONES.

I. Refractio est radii per duo diversa diaphana propagati incurvatio in puncto quo is ex uno in aliud transit; Ut si radius ex F incidat in E; non penetrabit diaphanum subjectum per lineam E H, quæ in unam cum E F rectam conveniat; sed frangetur in puncto E & subibit per aliam lineam velut E G aut E I pro ratione densitatis aut raritatis.

II Me-



I. Medium refractivum est, in quod radius luminis incidens non recta in scopum, sed fractus alio reverberatur, tantoque refringitur amplius, quanto medium fuerit densius, tanto minus; quanto medium fuerit rarius.

III. Punctum refractionis est punctum superficiei corporis diaphani, in quo fit refractio radii incidentis: ut est E: idemque est incidentiæ punctum.

IV. Superficies refractionis dicitur illa superficies, in quâ continentur lineæ incidentiæ & refractionis; sive simul sunt radii incidens F E & refractus E G: qualis est A E B.

V. Cum radius F E & quicunque alius ferit secundum diaphanum, dicetur incidens; ejusque linea erit linea incidentiæ.

VI. Radius E G refractus dicetur; & linea ejus erit linea refractionis: quamvis potius totalis ex F E & E G constans radius refractus dici deberet.

VII. Axis vel perpendicularis incidentiæ est in primo diaphano recta ad superficiem refringentem perpendicularis in puncto incidentiæ erecta. ut E D.

VIII. Axis seu perpendicularis refractionis est eadem; sed infra secundum diaphanum producta velut E C.

IX. Angulus inclinationis inter lineam incidentiæ & axem incidentiæ comprehenditur ut est F E O.

X. Angulus refractus linea refracta ex axe refractionis continentur ut est C E G.

XI. Angulus refractionis est inter lineam refractam & lineam incidentiæ intra secundum diaphanum productam: ut angulus G E H.

XII. Refractio ad perpendicularem ut radii ad perpendicularem in puncto refractionis erectam convergentis incurvatio; unde radius F G dicitur refractus ad perpendicularem E G. quia ad ipsum à puncto refractionis E convergit. Angulus enim refractus C E G minor est angulo inclinationis D E F.

XIII. A perpendiculari refractio dicitur radii ab eadem perpendiculari divergentis incurvatio ut radius I E à perpendiculari E C divergit. quatenus angulus C E F. major est angulo inclinationis D E F.

XIV. Determinatio motus luminis est ejusdem versus certum terminum directio.

XV. Determinatio simplex est, quia lumen unico simplici modo corpus objectum petit

XVI. Determinatio composita est, cum lumen composito modo versus corpus obvium fertur, nempe modo progressivo laterali secundum longitudinem & descensorio vel ascensorio secundum altitudinem.

XVII. Determinatio descensoria vel ascensoria est luminis directio secundum altitudinem.

XVIII. Determinatio lateralis est, qua secundum latitudinem lumen propellitur.

PRONUNTIATA.

I. Natura semper agit per lineas brevissimas.

II. Opera-

II. Operationes naturæ ad perpendicularem sunt fortiores.
III. Refractio non potest fieri ni si ex radio ad planum obvium inclinato vide *Maignanum lib. 4 perspic. Hor: propo. 1. Cor. 1. 2.* Undè omnis refractio fit ex composita determinatione motus, nunquam ex simplici.

PROPOSITIONES.

PROPOSITIO. I.

Lux perpendiculariter ex uno diaphano incidens in aliud quodcunque diaphanum non refringitur ullatenus saltem sensibiliter: obliquè autem incidens è raro in densum refringitur ad perpendicularem, at è denso in rarum à perpendiculari. Ratio & causa superiori cap. est explicata.

PROPOSITIO. II.

Radius lucis obliquè incidens in medium densius eò magis refringitur ad perpendicularem, quò densius est medium; incidens verò obliquè in rarius eo magis refringitur à perpendiculari, quo ipsum rarius est. Ratio est: quia radius in densius incidens tantò plus accelerat motum, quantò ipsum densius est; Ergo tantò plus ad perpendicularem accedit: & radius incidens in rarius medium tantò plus retardatur, quantò ipsum rarius est; ergo etiam plus refringitur à perpendiculari.

PROPOSITIO. III.

Angulus ad perpendicularem refractus eò minor est, & è contra refractus à perpendiculari eò major, quo in pari inclinationis angulo major est inter utrumque diaphanum differentia secundum raritatem ac densitatem. Sequitur ex præcedenti. Nam quò densius medium, eò radius magis ad perpendicularem refringitur, & quò rarius est medium radius à perpendiculari plus recedit: Sed quò propius accedit ad perpendicularem radius, eò angulus refractus est minor; & quò plus à perpendiculari recedit, eò angulus refractus est major; ergo quò densius est medium eo angulus refractus est minor, & quò rarius est medium, eò angulus refractus est major: ergo secundum differentiam, quæ est inter densitatem & raritatem diaphani angulus ad perpendicularem minor, & angulus ad perpendicularem major est eodem inclinationis seu incidentiæ angulo servato. Quod erat demonstrandum.

Corollarium

Quantò etiam angulus refractus dum ad perpendicularem radius accedit, est minor, tantò major fit angulus refractionis; & quantò major fit angulus refractus in medio rariori cùm radius à perpendiculari recedit, tantò etiam major fit angulus refractionis, angulo tamen refracto semper angulum refractionis superante, cum hic sit pars illius.

PROPOSITIO. IV.

Lucis quemadmodum incidentis ita & refractæ rectæ sunt lineæ. Ratio est, quia natura semper agit per lineas brevissimas, hoc est, rectas. Idque experimento facilè comprobabitur, si intra vas quoddam, medio in aëre tria notentur puncta v. g. trium stylorum cuspides, sicque disponantur, ut recta per ea visualis incedat linea, ac deinde vas ipsum aqua oppleatur, donec ea puncta mergatur, tunc enim ut prius in eadem recta linea sub aquis conspicientur, quod esset impossibile, si pars lineæ visualis, quæ sub aquis est, curva esset: Est autem eadem ratio de linea lucis, quæ linea visiva.

PROPOSITIO. V.

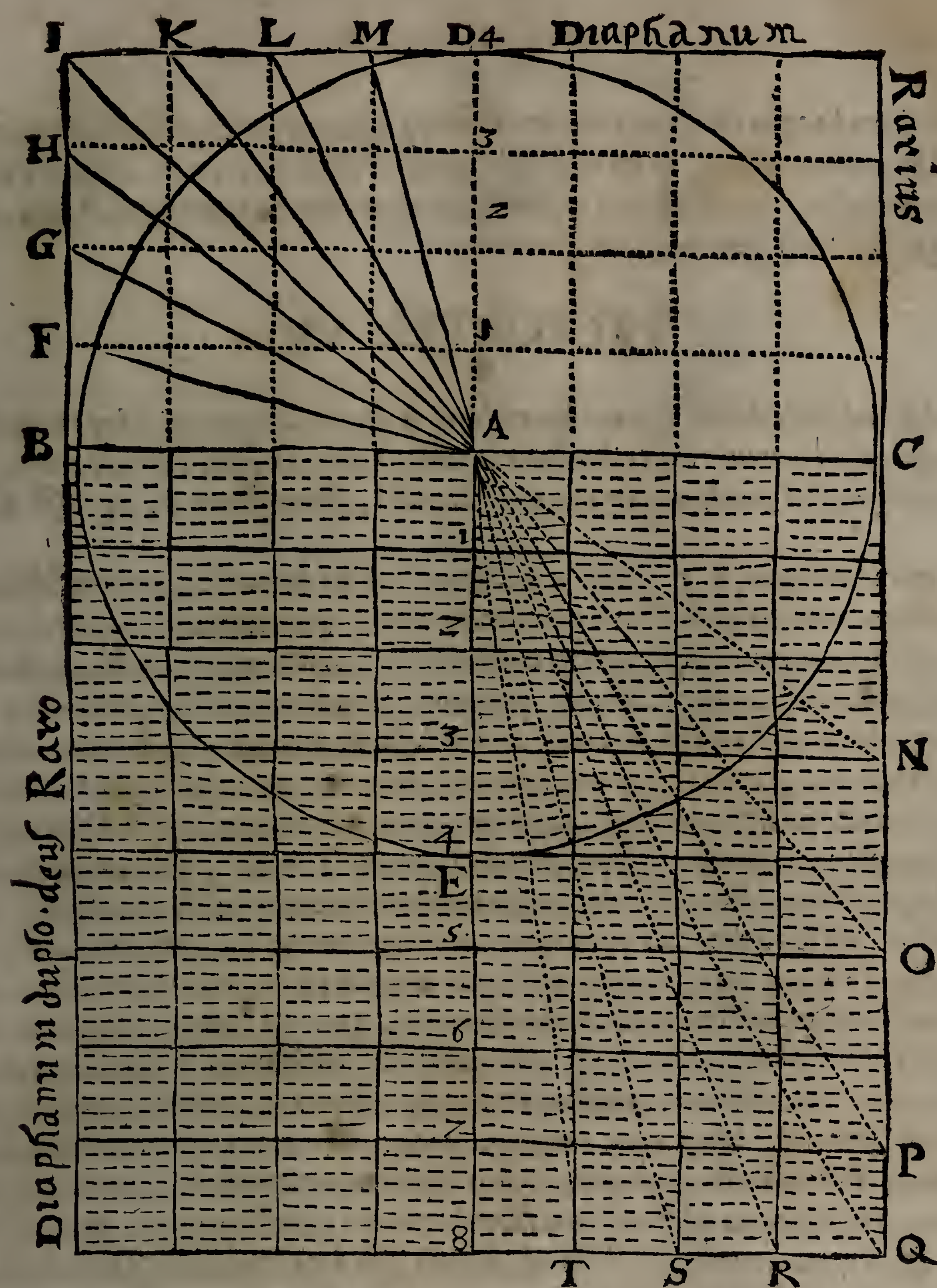
Lux quantò densiori obliquius illabitur, tantò majori angulo refringitur, & quantò directius, eò minori angulo refringitur.

Rem melius ostendo & explico in exemplo. Incidat lux in superficiem corporis refringentem B A C. Dico quò obliquius incidit in punctum A, eò majori angulo in denso efringi. Ponamus enim medium refractivum esse duplo densius rariori, ex quo lux incidit: debebit igitur juxta principia præced. cap. Lux in ingressu immutari in motu suo secundum descensoriam determinationem & uno momento, quale spatium in raro secundum descensum persolvit, similiter uno momento in denso jam duplum spatium ejus quod persolverat in raro, percurrere; quia motus secundum descensoriam determinationem acceleratur, ut duplo citius in denso transcurrat, laterali interim determinatione semper inimmutatâ, quia huic nihil obstat, nec corpus diaphanum ullo modo opponitur, ut superiori cap. ostensum.

Incidat itaque radius aliquis lucis obliquitate G A & uno momento temporis perveniat ex G in A quia itaque lateralis determinatio non immutatur, sola autem descensoria, quæ ob medium duplo densius raro etiam duplo magis acceleratur, ita ut jam uno momento in denso duplo plus spatii percurrat, quàm prius in raro. Fiet igitur ut radius lucis, qui secundum lateralem determinationem supra in raro uno momento spatium 4. loculamentorum emensus est usque dum veniret ex G in A; in ingressu densi totidem & non ultra, nec infra, uno momento hic quoque procurret, quia, ut dictum, non immutatur. Item quia radius incidens ex G in A secundum descensoriam determinationem antea in raro tantum duorum loculamentorum spatium uno momento confecerat, ut patet in figura; ex G scil. in B; jam duplo majus spatium in ingressu A uno momento percurrere debebit, quia motus duplo plus secundum descensum acceleratur. Percurret ergo radius lucis G A in diaphano densiori, & uno momento intra ipsum complebit jam spatium 4. loculamentorum. Unde in concursu lateralis & descensoriæ determinationis erit punctum O quo sistetur intra unum momentum radius G A ex A refractus A O. Lux igitur obliquè incidens linea F A refrangetur in duplo densiori medio linea A O, eritque angulus refractus O A E.

Sumamus jam alium radium priori adhuc magis oblique incidentem, nempe F A, & hic uno momento perveniat ex F in A: quia itaque motus ejus in ingressu diaphani densioris duplo plus acceleratur; etiam duplo plus spatii secundum descensum in denso illo intra unum momentum percurret laterali determinatione semper inimmutata: ac quia in raro tantum unum loculamentum secundum descensoriam uno momento motu suo percurrit, hoc est F B; secundum lateralem autem 4 loculamenta transit, usque dum veniret ex F in A. igitur in ingressu duplo densioris diaphani inter unum momentum secundum descensoriam jam duplo plus spatii hoc duorum loculamentorum percurret, & quia lateralis non mutatur, hinc inter idem momentum secundum latitudinem iterum 4. loculamentorum spatium pervadet. Unde sequitur quod locus, in quo intra momentum in denso sistetur

radus



radius lucis ex F A incidens, sit in concursu lateralis & descensoriæ nempe N, eritque A N radius refractus respondens incidenti F A, & angulus refractus N A E: sed ut vides hic angulus N A E major est priori O A E: (nam hic ab illo includitur,) item ille ex radio magis obliquè incidente nempe F A procedit; hic autem O A E ex minus obliquè incedente nempe G A provenit, Ergo verum est quod fuit propositum: lux quantò densiorum edio obliquius illabitur, tantò majori angulo refringitur, quod erat demonstrandum. Similiter probabo radium G A magis obliquè incidentem ipso H A, refringi angulo majori O A E in denso, quam sit angulus P A E, qui ipsi H A respondet: Item radium H A incidentem obliquius, I K refringi angulo P A E, qui major sit angulo Q A E & sic deinceps

Alterum quoque in propositione propositum patet, quantò enim directius lux incidit, tantò etiam fit angulus refractus minor, ut patet in M A, cui respondet angulus T A E; quia autem M A directius incidit quàm L A; etiam angulus T A E minor est angulo S A E, qui respondet radio incidenti L A, & sic etiam hic L A, qui directius incidit quam K A; hinc & angulus refractus S A E minor est angulo R A E ipsi K A respondente.

Corollarium I.

Hinc patet, quod lux, quantò obliquius incidit, tantò plus progrediatur in latitudinem, quàm descendat; & quantò directius, tantò plus moveatur lux secundum descensum, quàm progressum lateralem: angulo autem incidentiæ obliquo ad 45 gradus quod æqualis sit motus tàm descensorius quàm lateralis.

Corollarium II.

Patet etiam lucem ex directiori incidentia propè perpendicularem esse magis compactam & compressam, quia radii propius uniuntur, cum anguli refracti sint minoris: è contra lucem refractam ex obliquiori incidentia magis distrahi, & disper-gi, cùm anguli refracti sint majores.

PROPOSITIO. VI.

Si radius aliquis lucis ex medio rariori angulo aliquo incidat in densius & in puncto ingressus frangatur: ex eodem autem denso per lineam refractam regrediatur per punctum ingressus, eodem angulo quo incidit, frangitur in egressu ex denso in rarum.

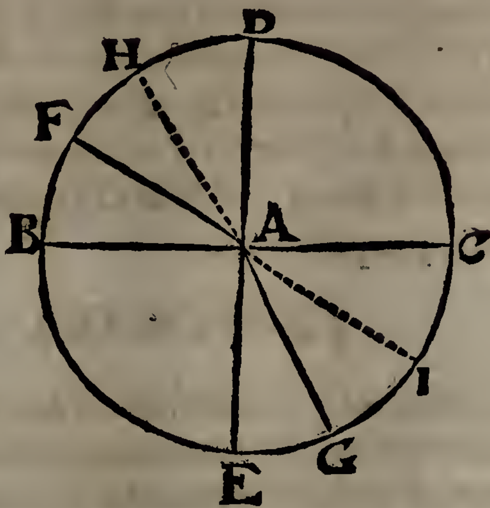
Quia enim *per propo. 3. hujus* eo minor est angulus ad perpendicularem refractus, contra eò major refractus à perpendiculari, quò in pari inclinationis angulo major est inter utrumque diaphanum differentia secundum raritatem ac densitatem; sequitur reciproco lucis progressu, in quo non nisi una est differentia diaphanorum (utpote in quo sunt eadem diaphana) unam esse & eandem dictorum angulorum ad ipsa diaphana rationem reciprocè: ita videlicet ut quia in hypothesi differentiæ diaphanorum præcedentis propositionis angulo inclinationis M A D in raro respondet in denso angulus refractus ad perpendicularem T A E. Huic eidem, si reversè is fiat angulus inclinationis in denso, respondere debeat in raro angulus à perpendiculari refractus MAD, idem qui prius erat inclinationis: si enim responderet major aut minor; non esset eadem proportio hujus anguli inclinationis in raro, & hujus refracti in denso ad hanc raritatem & densitatem, quæ est hujus anguli inclinationis in denso & alterius refracti in raro ad hanc eandem raritatem & densitatem.

Benè tamen notandum, quod additum fuit supra in propo: (*angulo aliquo incidat*) quia ut *Emanuel Maignan. persp. hora: lib. 4. propos. 2.* monet, & *propos. 3. coroll. 2.* evincit, fieri potest, ut aliquis radius egrediatur ex denso in rarum, qui tamen reciprocè non ingrediatur eadem via in densum; ac consequenter non est universaliter verum quod communiter asseritur, idem esse iter lucis & intrantis & exeuntis. Propositione etiam tertiâ ostendit quacunque facta diversorum diaphanorum combinatione, quàmvis in raro nullus sit inclinationis angulus, quo incidens radius non refringatur in denso; tamen aliquis in denso est inclinationis angulus, quo incidens radius non refringitur in raro, sed in ipsomet denso, ex quo incidit. Hoc nempe contingit, quando radio aliquo maximè obliquo sive ultimo incidente ex raro, qui penè congruit cum radio anguli recti: & quia hic in denso frangitur ad perpendicularem, necessariò aliquid spatii relinquitur inter radium refractum & rectum. Si itaque intra hoc spatium ex denso aliquis radius incidit in rarum; non potest intrare rarum, sed denuò in ipsum densum revertitur. Vide ipsum loco citato.

PROPOSITIO. VII.

Anguli qui fiunt ad punctum refractionis ex lineis partim directis, partim refractis in continuum productis semper inter se sunt æquales.

Sit linea directa F A quæ frangatur in puncto refractionis A, & tendat linea refracta A G: producatur jam directa F A in I, & refracta G A in H. Dico angulos F A H & G A I esse æquales. Sunt enim ex lege sectionis ad verticem A *per 15. primi Eucl.* anguli oppositi æquales.

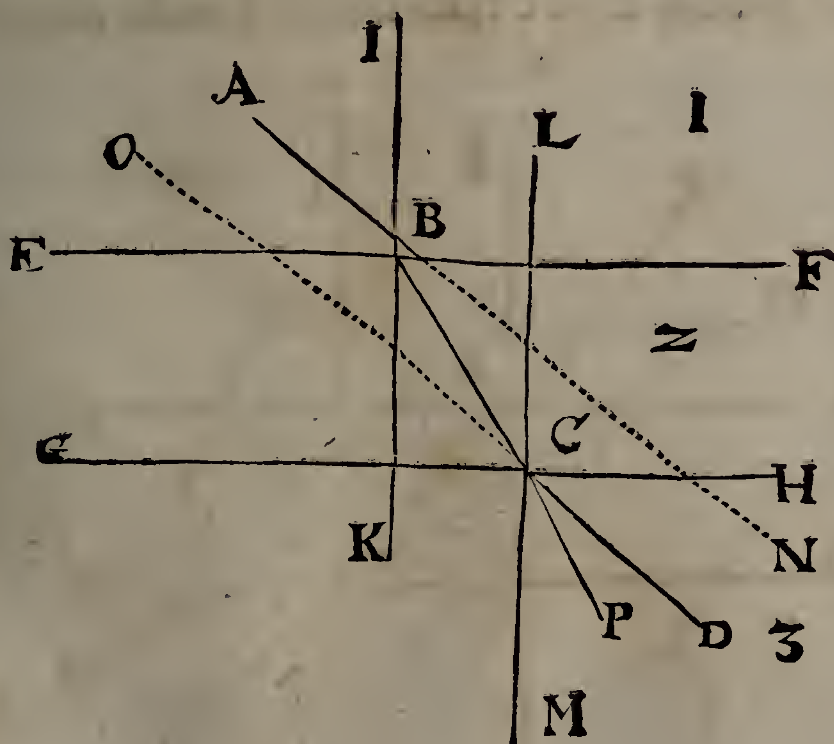


PROPOSITIO. VIII.

Si radius lucis è quovis raro in simile rarum, cujus ambæ hinc inde superficies utrique raro contiguæ planæ sint ac invicem parallelæ, transmittatur; angulus secundo refractus à perpendiculari erit æqualis angulo primæ inclinationis, & radius secundo refractus æquidistabit incidenti producto.

Radius A B incidat ex primo raro in densum 2 & refringatur linea B C, inde recedat per punctum C in rarum 3 simile primo & refringatur à perpendiculari linea C D: dico angulum secundo à prependiculari fractum, nempè M C D, esse æqualem angulo A B I primæ inclinationis; et si producatur radius D C in O, esse parallelum A B N.

Constituatur enim ad puncta B & C in denso 2 perpendicularis I B K & L C M. Quia igitur lux per A B facientem cum E angulum incidens puncto B refringitur linea B C; reciproce per C hujus linea B A refringetur, quoties per C B inciderit; & consequenter sicut angulus inclinationis A B I in raro ad K B C in denso refractum ad perpendicularem K B I: ita reversè inclinationis angulus K B C ex denso parit in raro angulum A B I refractum à perpendiculari I B; sed quia etiam E B F & G C H ex hypothesi sunt parallela, & I B K item L C M ex constructione ad easdem sunt perpendiculares, sequitur *per 29. primi Eucl.* angulum E B C totum, & H C B, totum esse æquales.



les. Abjectis jam æqualibus E B K & L C H, remanebunt *per axio. 3. Eucl.* etiam reliqui anguli, nempè K B C & B C L, æquales. Sicut ergo ex inclinatioue C B K ex denso in rarum 3, ut probatum, profluit angulus A B I à perpendiculari refractus, ita etiam B C L æqualis ipsi C B K ex eodem denso in simili raro pariet refractum M C D æqualem ipsi A B I: quod erat primo demonstrandum.

 Alte-

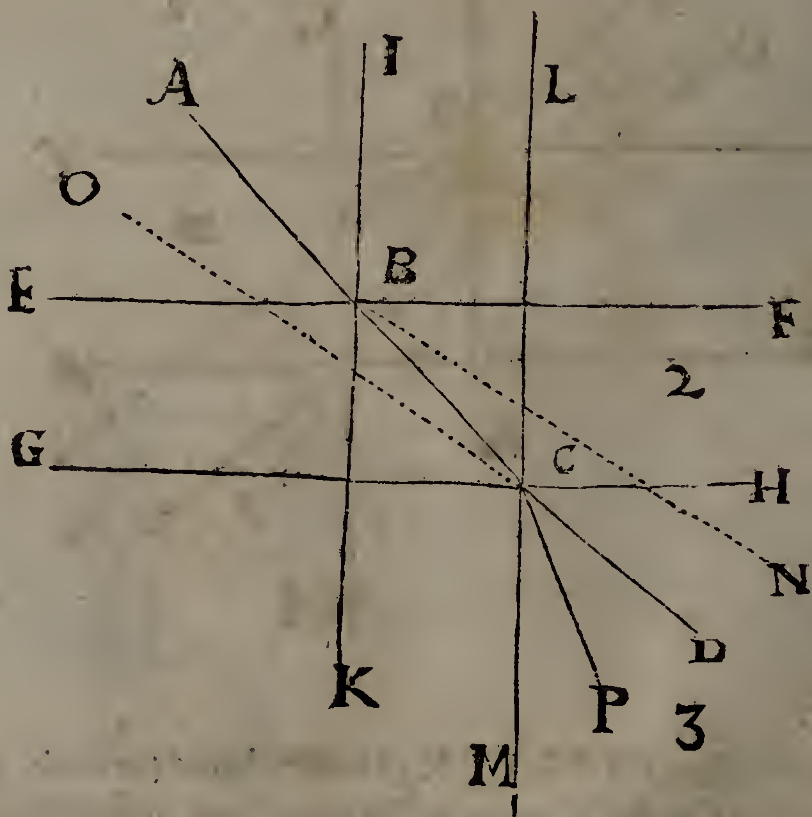
Alterum in propositione sic ostendo, quia A B I & M C D anguli æquales ex demonstratis, etiam complementa eorum E B A, & D C H æquantur. Porrò quia etiam, ut ostensum, K B C & B C L anguli æquales sunt, additis utrinque angulis rectis ipsi nempè A B E & K B C recto E B K, item ipsi B C L & D C H recto L C H. Erit ergo totus A B C æqualis toti B C D: ergo si utrinque producantur A B in N, & D C in O *per 28 primi Eucl.* erunt rectæ A B N & D C O parallelæ; quod erat secundo ostendendum, Patet igitur propositum.

PROPOSITIO. IX.

Si radius lucis è primo aliquo diaphano raro in tertium densum propagetur per secundum densius, quidem primo, sed tertio minus densum, quodque insuper ambas, quibus utrinquè contiguum est, superficies habeat planas, ac invicem parallelas; angulus refractus in tertio diaphano æqualis erit ei, qui fieret sublato secundo, & retento primo cum eodem primus inclinationis angulo.

Sint tria ordine diaphana plana signata numeris 1. 2. 3. velut aër, aqua, vitrum, sibi invicem contigua & parallela. Secundum quod continetur inter parallelas E F & G H sis densius primo super E F existente: & tertium quod infra G H ponitur, sit densius medio vel secundo diaphano. Si igitur radius aliquis lucis A B angulo aliquo A B I incidat in E F, & puncto ingressus B refringatur in secundo diaphano angulo K B C: deindè rursus pergat in tertium diaphanum adhuc densius & refringatur angulo M C P. Dico angulum M C P refractum in tertio diaphano æquè minorem esse angulo incidentiæ A B I & ad perpendicularem M C L æquè accedere, quam si densum secundum non transisset, & immediate radius A B incidisset in puncto C angulo eodem A B I super rectam G H.

Nam quia *per 3. hujus* densitas secundi diaphani quò major est densitate primi diaphani, eò angulus refractus K B C minor est angulo inclinationis I B A: & similiter quò major est densitas tertii diaphani densitate secundi, eò angulus refractus M C P minor est angulo L C B vel K B C æquali ipsi L C B ob parallelas, utque in præced. propo. demonstratum sicut itaque densum 3. ad 2. & 2. ad 1. ita angulus refractus M C ad B C L & K B C ad I B A: ergo etiam componendo ut M C P, & B C L simul ad K B C & I B A simul. Quia itaque K B C & L C B æquales sunt; sublatis utrinque æqualibus erit etiam angulus M C P ad I B A ut densitas tertii ad densitatem secundi & secundi ad primi diaphani: Hoc est radius A B ita producet per medium secundùm linea B C radium refractum in tertio C P, ac si sublato secundo medio incideret radius A B linea O C.



Confirmatur ab exemplo ex tabulis refractionum. Vitel. lib. 10. propo 8. Ponamus enim radium ex aëre in aquam; & per aquam in vitrum transire: quia itaquè aqua densior est aëre, & vitrum densius est aqua; radius juxtà propositam doctrinam

inci-

in cidens aliquo angulo inclinationis per aquam in vitrum eundem refractum producet, quam si omissa aqua eodem primæ inclinationis angulo immediatè ingrederetur vitrum: quod verum ostenditur ex tabu. cita. nam sumpto radio inclinationis 80. grad. ex aëre in aquam producitur 50. grad. & inde sumpto inclinat. angulo 50. ex aqua in vitrum producitur refractus 42. min. 50: atqui etiam si radius ex aëre immediatè in vitrum ingrediens angulo inclinationis 80. grad. idem angulus refractus 42. mi. 30. producitur ut antè; ergo patet propositum.

Corollarium. I.

Quod juxta hanc & præcedentem in refractione composita contingit angulo refracto in tertio diaphano, suppositis superficiebus secundi diaphani planis, ac invicem parallelis; idem servata proportione continget, licet illæ superficies non sint planæ, nec parallelæ: quia quomodocunque disponuntur vel figurantur tria diaphana diversa, semper eandem retinent diversitatem, vi cujus semper in eadem ratione radios cæteris paribus refringunt.

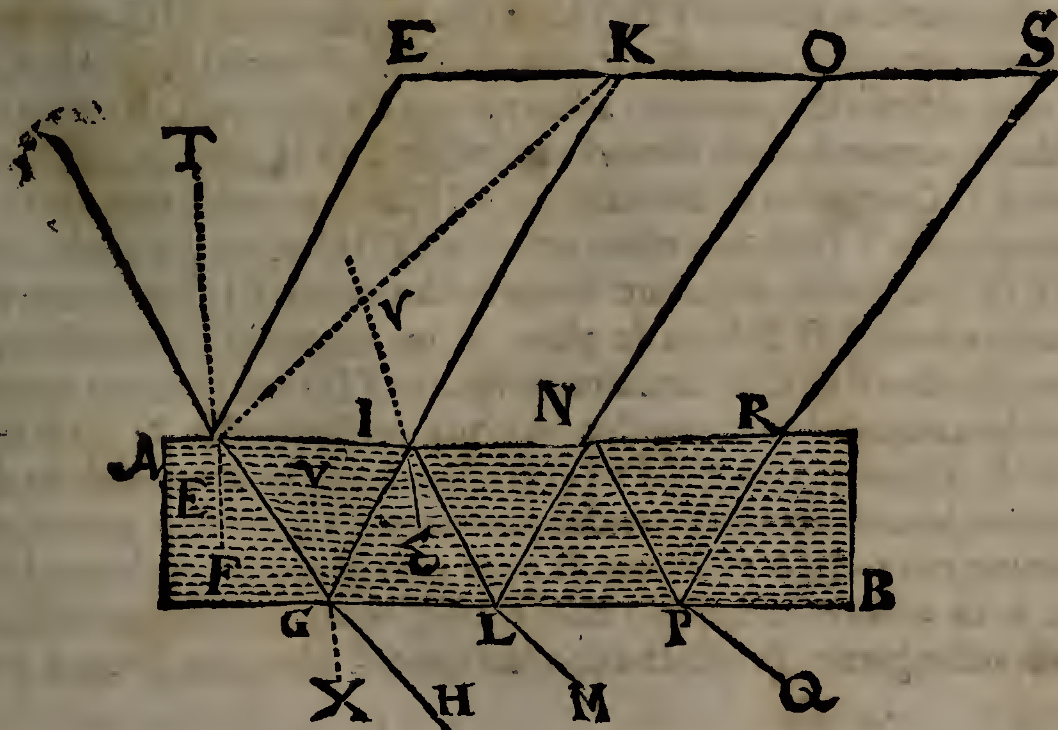
Corollarium.

Hinc patet, si sciatur refractio trium diaphanorum conjunctivè positorum, ordine ut in propositione dictum, quomodo fieri etiam possit duorum extermorum diaphanorum sibi conjunctorum refractio; ex. grat. scitur qualis sit refractio radii ex aëre in aquam, & ex aqua deinde in vitrum; dico etiam sciri posse, qualis refractio sit ex aëre immediatè in vitrum: unde si quis nunquam experientiam fecisset refractionis radii ex aëre in vitrum, sciret autem radiorum refractiones ex aëre in aquam, & ex aqua in vitrum, posset tamen æquè scire hinc refractiones ex aëre in vitrum. Sumpto enim aliquo quocunque angulo inclinatiois, si inquiratur refractio radii prius ex aëre in aquam, & inde in vitrum; erit angulus refractus ultimo inventus in vitrio etiam respondens prædicto angulo inclinationis immediatè in vitrum prolapso.

PROPOSITIO. X.

Radii lucis ex uno in aliud quodcunque diversum diaphanum quocunque angulo incidentis, licet fiat refractio; pars tamen aliqua reflectitur, & quidem servata æqualitate angulorum incidentiæ & reflexionis.

Sit ex. grat. crystallus A B quæ soli exposita excipiat radium ex aëre incidentem C D, qui ad perpendicularem D F refringatur linea D G, & rursus exiens in aërem refringatur linea G H à perpendiculari G X. Dico primò, neque totum C D refractè



crystal-

cryſtallum ingredi per D G, neque totum D G refractè ingredi aërem per G H; Sed aliquid ipſius C V reflecti per D E, & ſimiliter aliquid D G reflecti per G I, qui iterum non totus per I K refringatur, ſed rurſus aliquid ejus reflectetur per I L &c. Conſtat enim experientia radio incidente C D aliquid reflecti linea D E, & cum etiam conſtet experientia refringi D G; certum igitur eſt reflexum D E eſſe aliquid ipſius C D, ac conſequenter quod totus C D non abierit totaliter in refractum D G. Eadem ratio eſt in omnibus radiis quocunque angulo in quodcunque diaphanum incidentibus, unde partim intrant, & refringuntur, & partim emanent, & reflectuntur.

Deinde ſi cryſtallum A B plumbo non terminatam exponas ſoli in obſcuro præſertim cubiculo, ut lumen in adverſum parietem reverberetur: cernes non tantum unicum radium E reflecti, ſed plurium ſeriem nempe E, K, O, S &c. Quorum primus E vividior inter eos, reliqui autem, prout magis recedunt, ita magis debilitantur. Proindè cum ex unica incidentia non poſſit eſſe niſi unica reflexio; evidens eſt, lucem K non poſſe eſſe à radio C D immediatè ſicut Lux E; nam contra leges reflexionis fieret angulus T D K tali reflexione major angulo incidentiæ C D T, cum tamen deberet eſſe æqualis: item ex facta hypotheſi, cum nullus radius in cryſtallum derivetur quam C D, neceſsè igitur eſt Lucem K (idem judicium eſt de O & S aliisque ſimilibus) ab eodem C D eſſe alio aliquo modo quam purè reflexe: poteſt autem eſſe refractè & reflexe ſimul: nempe ſi Lux K per lineam refractionis I K oriatur ab ea parte radii C D, quæ in cryſtallum tranſiit ſcil. D G, quæ ipſa neque effluat tota per G H in ſubjectum aërem; ſed ſecundum aliquid ſui reflectatur à puncto incidentiæ G in I, ac ex ipſa demum G I incidente ſit refracta I K. Similiter Lux O prodibit per lineam N O, non ex I K, ſed ex G I, quatenus videlicet hæc non tota exit, per I in I K, ſed aliqua ſui parte reflectitur in L N & hinc refracta in N O: & ita de P Q, R S & aliis. Quoniam igitur nullus alius modus excogitari poſſe videtur, quo luculæ E, K, O, S. ab incidente radio C D ortum ducere poſſint, quam ſit iſte aſſignatus: iſto autem admiſſo ſequitur radium ſive in aëre in cryſtallum, ut C D ſive ex cryſtallo in aërem D G & G I, & I L &c. indicat, parte una ſui reflecti, licet alia refringatur. Et qvia idem in aliis quovis modo combinatis diaphanis locum habet, univerſaliter verum eſt, quod radii lucis, quandò ex uno in aliud diaphanum quodcunque incidunt, ſecundùm partem aliquam refringantur & ſecundùm aliquam reflectantur; quod primo erat oſtendendum.

Quod verò etiam iſtæ reflexiones, quibus in cryſtallo primo reflectitur D G in G I, ſecundo G I in I L, tertio I L in L N &c. fiunt ad communem legem æqualitatis angulorum incidentiæ & reflexionis; oſtendit ipſa experientia: nam linea E S in pariete complectens uno ordine & æqualibus ab invicem ſpatiis diſcretas luculas E, K, O, S æqualis eſt lineæ cryſtalli D R: quando ambæ ejusdem cryſtalli ſuperficies A R, G B & parallelæ invicem ſunt, & parieti E S æquidiſtant; alias enim nunquam ſunt æquales. At ſtante dictarum ſuperficierum paralleliſmo impoſſibile eſt, ut ſint invicem æquales E S, D R niſi anguli incidentiæ Y G I & reflexionis Y G I ſint quemadmodũ invicem; ita & cum angulo primùm refracto F D G & cũ alio inclinationis Z I G, æquales. Id inquã, absque eâ conditione eſſet impoſſibile; quia aliàs refracti radii I K, N O, R S, non eſſent invicem & cum reflexo D E paralleli (adeoque nec E S, eſſet ipſi D R) quia enim per 8 hujus augulus à perpendiculari ſecundo refractus X G H æqualis eſt angulo primæ inclinationis T D C; angulus tertio refractus V I K ut ſit æqualis, tum dicto primæ inclinationis angulo T D G, tum etiam refracto X G H nec non angulo primæ refrareflexionis T D E; ſupponit angulum tertiæ inclinationis Z I G æqualem eſſe angulo ſecundæ inclinationis F D G: & ita de aliis. Cùm itaque, ut demonſtratum eſt, angulus primo refractus F D G, & tertiæ inclinationis Z I G ſint invicem æquales, & ob parallelas eisdem æquales ſint angulus ſecundæ inclinationis Y G D & ſecundæ reflexionis X G I; ſequitur ipſos Y G D, Y G I pariter invicem æquales; & ita de aliis. Sic cum Maignano placuit propoſitum demonſtrare. Quomodò autem radius, qui è denſo in rarum tali angulo incidit, ut in illud non progrediatur (quod fieri poſſe ſupra prop. 6. ex eodem Maignano notavimus) ſecundum aliquam ſui partem in eodem denſo refringatur, & reflectatur, videri poteſt Maignan. prop. 6. perſpec. horar. lib. 4.

CA-

CAPUT V.

De reflexi Luminis natura, variisque proprietatibus.

Definitiones.

I. Lumen reflexum dicitur, quod à re Lucida profectum ab occurrente corpore, per quod transire non potest, resilit, ac redire in prius medium cogitur. Unde reflexio radii est illius ex medio diaphano, quo venit à corpore opaco ad reflectendum apto in idem medium reverberatio ac repulsio.

II. Corpus reflectens dicitur, quod radios à luminoso profusos in se ingredi prohibet, in idem autem medium diaphanum, unde venerunt, repercutit. Aptitudinem majorem ad hunc effectum acquirit ex partium suarum extremarum politarum majori æqualitate & continuitate.

III. Corpus speculare sive speculum est omne corpus sive ab arte sive Natura politum. Politio autem corporum est partium superficiei politi corporis perfecta continuitas sine ulla pororum inæqualitatis, asperitatis aut divisionis sensibilitate.

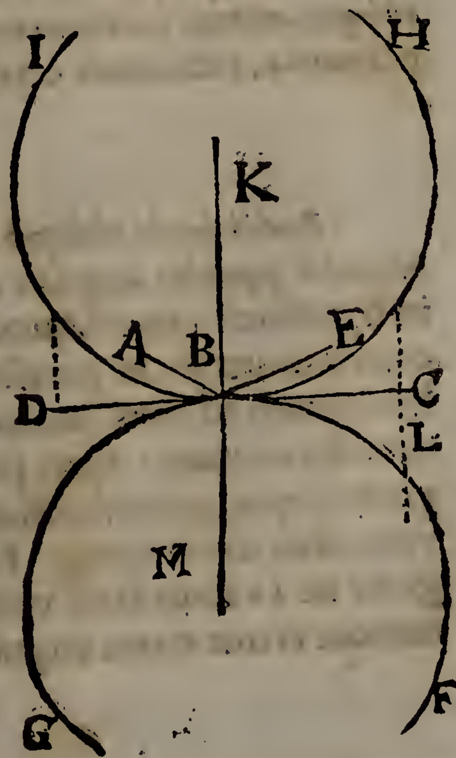
IV. Linea incidentiæ dicitur juxta cujus directionem radius à luminoso profusus rectus in superficiem corporis politi incidit. Talis est linea A B.

V. Linea reflexionis est illa, juxta cujus directionem radius rectus in superficie corporis politi receptus & propter opacitatem ulterius in directum progredi non permissus in medium diaphanum reflectitur, uti repræsentat B E.

VI. Punctum incidentiæ est punctum superficiei corporis reflectilis, in quo Linea incidentiæ incidit in superficiem: & idem est punctum reflexionis, quoniam ab ipso Linea reflexionis incipit, ut vides esse punctum B.

VII. Perpendicularis seu normalis Linea dicitur, quæ à puncto incidentiæ educta ad planam corporis reflectentis superficiem est ad angulos rectos. Ut est K B M in politis autem corporibus convexis aut concavis hujus lineæ normalitas ex linea convexam & concavam politi corporis superficiem contingente, ad quam orthogonaliter erigitur, pensanda est. Uti eadem K B M respectu concavæ I B K & convexæ G B F.

VIII. Superficies reflexionis dicitur superficies imaginaria continens lineam incidentiæ & reflexionis, ac perpendicularem à puncto contingentiæ super ipsam superficiem corporis reflectilis productam. Talem in figura repræsentat superficies E B A, in qua sunt rectæ, A B, B E, B K. Si imaginemur C D vel H B I, vel F B G esse speculum & superficiem E B A super ipsum erectum.



IX. Cathetus incidentiæ est Linea illa, quæ ex puncto aliquo corporis luminosi radiantis ducitur normaliter ad planam superficiem speculi (etiam productam si opus est) aut ad planum contingens speculare convexum aut concavum in puncto incidentiæ, ut est recta A B respectu rectæ C D contingentis tam speculum A B I, quàm speculum F B G in puncto B.

X. Cathetus reflexionis est linea, quæ ex quolibet reflexæ lineæ puncto ad planam speculi superficiem, aut planam Contingens in puncto reflexionis speculare sphæricum normaliter ducitur, ut est E C respectu Lineæ C D.

XI. Superficies incidentiæ dicitur illa superficies imaginaria supra speculum erecta, quæ terminatur catheto incidentiæ, & radio corporis luminosi seu Linea incidentiæ, ut est in fig. A B D.

M XII. An-

XII. Angulus incidentiæ dicitur ille, quem ſubtendit Cathetus incidentiæ in ſuperficie reflexionis, aut quem conſtituit linea incidentiæ unà cum linea, quæ eſt communis ſectio ſuperficiei reflexionis & ipſius ſpeculi plani, aut plani ſpeculum ſphæricum in puncto incidentiæ contingentis. Talis angulus A B D.

XIII. Angulus reflexionis eſt quem ſubtendit Cathetus reflexionis, aut quem conſtituit linea reflexionis una cum prædicta communi ſectione, ut eſt angulus E B C.

XIV. Triangulum incidentiæ fundat radius incidentiæ unà cum ſuo catheto ſuper ſpeculi planum aut planum ſpeculare ſphæricum contingens, ut eſt, A B D.

XV. Triangulum reflexionis fundat radius reflexionis cum ſuo catheto, ut E B C.

XVI. Linea ſuperficiei reflexionis eſt ſuper quam duplex Triangulus incidentiæ & reflexionis fundatur, ut C B D.

Pronuntiata, & Poſtulata.

I. Natura ſemper agit per lineas breviſſimas.

II. Radiatio luminis fit ſecundum lineas rectas.

III. Lux contracta & compreſſa fortior eſt diſtracta & diſperſa.

IV. Radius incidens in corpus ſphæricum ſive concavum, ſive convexum, perinde incidere intelligitur, ac ſi incideret in planum contingens in puncto incidentiæ illam ſuperficiem ſphæricam.

PROPOSITIONES.

PROPOSITIO. I.

Luminis reflexi, ſicut incidentis, rectæ ſunt lineæ. Quia ſcilicet ut *pronun. 1.* dictum, natura ſemper agit Lineis breviſſimis & patet experientia. Si enim ex loco à reflexo lumine illuminato ad punctum incidentiæ in ſpeculari corpore moveatur, quodcunque objectum ſecundum lineam rectam, ſemper illuminatur: Sin verò non ita promoveatur, non item ſemper illuminatur: quod ſignum eſt reflexionem fieri ſecundum rectas lineas.

PROPOSITIO. II.

Radii perpendiculariter in corpus ſpeculare incidentes reflectuntur in ſe ipſos, obliqui autem incidentes à perpendiculari digrediuntur & deflectunt. Conſtat experientia, rationem etiam dedimus & explicavimus *cap. 3. hujus ſyntag.*

PROPOSITIO. III.

Radii lucis obliquè incidentes in quodcunque corpus ſpeculare reflectuntur ad angulos æquales angulis incidentiæ. Ratio & cauſa fuit explicata eodem *cap. 3.* in hypotheſi tamen, quod motus lucis à corpore ſpeculari oppoſito, ut ordinariè & communiter fit, in puncto incidentiæ nec acceleretur, nec retardetur. Atque etiam hoc verum eſt non tantum in planis corporibus ſpecularibus, ſed etiam ſphæricis cavis & convexis: nam per poſt. 4. radius quomodocunque incidat in cujusvis figuræ corpus, perinde eſt, ac ſi incideret in planum contingens ſphæricum ſive cavum, ſive convexum. Et quia etiam anguli contingentiæ ſunt æquales, ut colligitur ex 16 tertii Eucl. unde æqualibus vel additis vel abjectis per communem notionem erunt etiam anguli toti vel reliqui æquales.

Corollarium. I.

Si radius aliquis incidat, ut faciat angulum incidentiæ rectum, reflectetur in ſe ipſum.

Corol-

Corollarium II.

Nullus radius obliquè incidens poteſt in ſe ipſum reflecti. Aliâs enim anguli incidentiæ & reflexionis forent inæquales.

PROPOSITIO. IV.

Quò luminis radius obliquius incidit in corpus ſpeculare, eò minores fiunt anguli incidentiæ & reflexionis; & quò directius eò fiunt anguli, utrinque æquales majores.

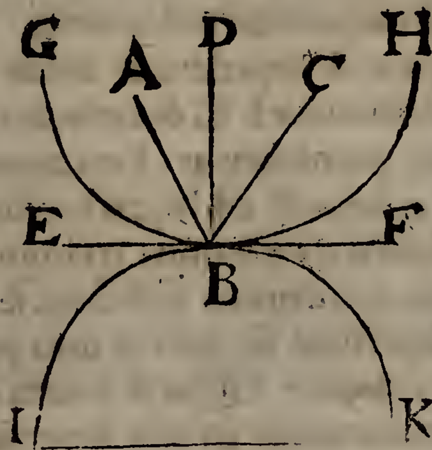
Nam quò obliquius incidit radius, eò magis inclinatur ad ipſum corpus ſpeculare; unde angulus inclinationis, ſive incidentiæ fit minor, & quò directiùs incidit radius jam magis elevatur, & angulus magis extenditur & fit major: & quia *per præced.* angulo incidentiæ ſemper æqualis eſt angulus reflexionis. Patet propoſitum.

Corollarium.

Ergo quò altius fuerit luminoſum, eò major fit angulus reflexionis, ac magis ad perpendicularem radii reflexi accedunt, ac per conſequens fortior eſt reflexio, nam operationes ad perpendicularem ſunt fortiores: Item lumen hoc modo reſiliens impenſius colluſtrat, quia lux magis comprimitur & contrahitur; adeoque efficacior exiſtit. E contra quò depreſſius eſt luminoſum, fit angulus reflexionis minor, & radii reflexi magis à perpendiculari recedunt, adeoque lumen diſtrahitur magis, hinc debilius efficitur.

PROPOSITIO V.

In omni reflexione à quocunque ſpeculari corpore facta, ea linea, quæ angulum ſub lineis incidentiæ & reflexionis contentum, ſuper lineam quæ eſt communis ſectio ſuperficiei tum ſpeculi, tum reflexionis, vel ſuperficiei in puncto incidentiæ ſpeculum contingentis, æqualiter & bifariam dividit, neceſſariò perpendicularis eſt.



Incidat radius A B in puncto B ſuper lineam E B F, ſive hæc ſit ipſa ſuperficies ſpeculi plani E B F, ſive planum quod cavum ſpeculum G B H, aut convexum I B K contingit in puncto incidentiæ B; ac inde à puncto incidentiæ ſurgat radius reflexus B C, faciatque angulum reflexionis C B F æqualem angulo incidentiæ A B E; dico ſi angulus A B C contentus linea incidentiæ A B, & linea reflexionis B C, hanc eſſe perpendicularem.

Nam per 3. hujus quia angulus reflexionis in quocunque corpore ſpeculari æqualis eſt angulo incidentiæ, erit etiam angulus reflexionis C B F, æqualis angulo incidentiæ A B C; item in cavo ſpeculari angulus reflexionis C B H æqualis angulo incidentiæ A B G, & in convexo angulus C B K æqualis ipſi A D I *per poſtul. 4. hujus & prop. 3. hujus ejusdem.* Deinde quia ex conſtructione & ſuppoſitione hâc propoſitione factâ etiam anguli A B D & D B C ſunt æquales erit *per axio. 2. primi Eucli.* etiam totus Angulus D B E æqualis toti D B F. Atque ita *per defin. 10. primi Eucli.* linea D B erit neceſſariò perpendicularis. Ergo cum linea D B à puncto incidentiæ educta ſit ad planam corporis reflectentis ſuperficiem, & ad angulos rectos; atque in convexis & concavis ad contingentem corporis ſpecularis ſuperficiem neceſſario *per 7. defin. hujus* erit perpendicularis, quod erat demonſtrandum.

Corollarium I.

Ergo etiam anguli ſupra lineam incidentiæ, & lineam reflexionis, qui ſcilicet continentur linea incidentiæ & perpendiculari, item linea reflexionis & perpendiculari ſunt inter ſe æquales.

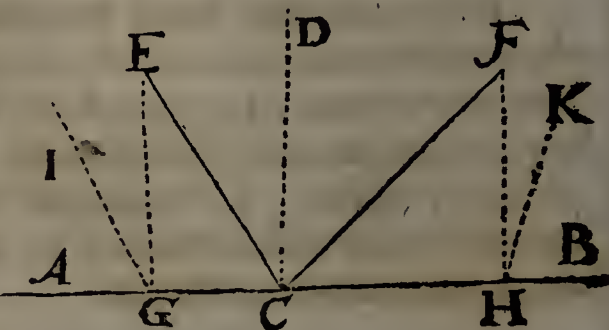
Corollarium II.

In omni etiam reflexione ſuperficies reflexionis neceſſariò erecta eſt, ſuper ſpeculi ſuperficiem: nam quia ſuperficies reflexionis eſt ſuperficies illa, quæ continet lineam incidentiæ, lineam reflexionis, & perpendicularem; & cum hæ lineæ omnes ſint ſupra ſpeculi ſuperficiem; neceſſariò etiam ſuperficies reflexionis erit erecta ſuper ſpeculi ſuperficiem.

PROPOSITIO VI.

In omni reflexione punctum corporis radioſi, punctum reflexionis, terminus reflexionis, ſeu locus lucis reflexæ, perpendicularis & utriusque Catheti in eadem reflexionis ſuperficie exiſtunt.

Sit enim ſuperficies ſpeculi cujuscunque A C B, in cujus punctum C incidat radius E, qui reflexus tendat in F: erectæ quoque perpendiculari C D æquidiſtantes ducantur E G & F H, quæ ſint catheti incidentiæ & reflexionis Orthogoni ad eandem ſpeculi ſuperficiem cum perpendiculari D C. Dico punctum corporis radioſi E, & punctum reflexionis C terminum reflexionis, ſeu locum lucis reflexæ F una cum perpendiculari D C, & cathetis E G & F H eſſe in eadem ſuperficie reflexionis.



Nam cum in omni reflexione ſuperficies reflexionis ſuper ſpeculi ſuperficiem ſit erecta ut patet *ex defin. 8. hujus & Corol. 2. præced.* cumque hæc tria puncta nempè corporis radioſi E, reflexionis C & lucis reflexæ F, eò quod ſimiliter terminentur, in eadem quoque ſint ſuperficie neceſſe eſt: ergo etiam perpendicularem neceſſario eſſe, & medium quidem in eadem reflexionis ſuperficie *per præced. & definit. 7. & 8. hujus* concedendum eſt. Patet igitur punctum corporis radioſi, punctum reflexionis, punctum lucis reflexæ, ſeu terminum reflexionis, unà cum perpendiculari, in eadem eſſe ſuperficie reflexionis. Cum deinde etiam catheti incidentiæ & reflexionis jungatur & copulentur lineis incidentiæ & reflexionis, & quidem cathetus G E linea incidentiæ E C, & cathetus reflexionis F H linea reflexionis F C ac in eadem ſuperficie terminentur: ſunt enim ad baſin ſuperficiei reflexionis normales *per defin. 9. & 10. hujus* & ad lineas incidentiæ & reflexionis terminantur, ac ſuper eandem ſuperficiem conſtituunt triangula, quæ unà cum linea incidentiæ, ſeu ſubtenſa, & ſuperficie communis ſectionis, ſeu baſi, item cum linea reflexionis ſeu ſubtenſa, & eadem ſuperficie ſeu baſi in uno puncto incidentiæ & reflexionis concurrunt *per defi. 14. & 15. hujus:* Quod ſi autem catheti non forent in eadem ſuperficie reflexionis ſed terminarentur in alia ſuperficie ver. gr. in punctis I & K: eſſent I G & K H parallelæ & non parallelæ ad perpendicularem D C, adeoque Anguli A G I & B K H æquales rectis & rectis minores, quod foret abſurdum, imò impoſſibile, patet ergo in omni reflexione punctum corporis radioſi, punctum reflexionis &c. quod erat demonſtrandum.

Corollarium.

Hinc ſequitur in ſpeculis quibuscunque unum quodquè punctorum conſpectorum in catheto ſuæ incidentiæ videri. Cùm enim uniformis ſituatio puncti rei viſæ, quod eſt E reſpectu ſuperficiei cujusque ſpeculi, à qua ejus forma reflectitur, fiat ſolum ſecundum cathetum ſuæ incidentiæ, & centrum viſus; ſeu locus formæ reflexæ ſit in eadem reflexionis ſuperficie, neceſſariò ibidem videbitur.

PROPOSITIO VIII.

Linea vel locus lucis reflexæ, ſive locus, in quo viſu conſtituto cernitur luminoſum, in ſpeculis planis invenitur in linea perpendiculari à puncto luminoſi infra communem ſectionem ſuperficiei ſpeculi & reflexionis protracta.

Punctum

Punctum corporis luminosi sit A, communis verò sectio superficiei reflexionis, & speculi plani sit linea B C D, ad quam ducatur perpendicularis A B & producatur infra in E, fiatque B E æqualis ipsi B A. Dico quomodocunque ex E per lineam B C D producatur E C F in illa supra C F videri objectum seu punctum luminosum E: sive quod visu constituto in quocunque puncto lineæ C F semper ad ipsum fiat reflexio & videatur forma puncti A.

Producatur enim ex puncto E linea E C F, secetque in C lineam B C D; item ex A ducatur A C: fient duo triangula A B C & E B C *per 4. primi Euclid.* æqualia: nam quia ex constructione A B & B E æquales, item B C communis; anguli A B C & C B E etiam æquales, utpote recti; erunt ergò & reliqui anguli æquales, nempè B C E ipsi B C A, & B E C ipsi B A C ac reliquum latus E C æquale ipsi A C, totumque triangulum triangulo æquale *per dictam 4. primi Euclid.* porrò quia etiam angulus F C D æqualis ipsi B C E *per 15. prim. Euclid.* & ipsi B C E æqualis B C A ex demonstrat: ergo per communem notionem sive *Axi. 1. primi Euclid.* etiam ipsi A C B erit æqualis F C D, ac consequenter *per 3. hujus* erit angulus F C D reflexionis æqualis ipsi A C B angulo incidentiæ: adeoquè visu constituto in linea F C videbitur objectum A, atque ut propositum, ex perpendiculari protracta &c. invenitur locus lucis reflexæ &c. Quod erat demonstrandum.

Similiter demonstrabo si ex E producatur per G linea E G H, & ducatur deinde A G, videri objectum A in linea H G, esseque H G lineam reflexionis, in qua visu constituto videatur punctum A; atque ita verum est, quomodocunque ex E producatur linea aliqua, secetque lineam B D, semper illa quæ suprà educitur à puncto intersectionis, erit linea reflexionis, & punctum intersectionis erit punctum incidentiæ & reflexionis. Patet igitur propositum.

Corollarium I.

Hinc sequitur I. lumen reflecti ab uno tantum incidentiæ puncto ad unam tantum lineam reflexionis, ac in eadem tantum linea reflexionis visum constitutum ad idem incidentiæ punctum directum videre objectum seu punctum corporis luminosi: nam si visus aspiciens idem punctum incidentiæ ex alia linea tenderet ex. grat. ex I in C non videbit objectum A, quia anguli incidentiæ forent inæquales.

Corollarium II.

Sequitur II. eandem esse distantiam loci imaginis à superficie speculi plani sub speculo, quæ est puncti visi ab eadem superficie supra planum speculum existentis: ut in præcedenti figura lineæ A B & B E æquidistant, tum à superficie speculari B C D, tùm à puncto reflexionis per lineas A C & E C æquales, quarum una supra, altera infra extenditur: atque etiam hinc patet ratio, cur nobis stantibus ad ripas fluminum, fontium aut stagnorum cacumina rerum in opposita ripa apparentium tantum infra aquam quantum supra eminere, & recta linea descendentia extendi videantur.

Corollarium III.

Sequitur III. Lineam à centro visus ad locum imaginis inventum recta via protractam esse æqualem lineæ incidentiæ & reflexionis simul sumptis, ut lineam F C E esse æqualem lineis F G & C A simul. Nam demonstratum est *per 4 primi Euclid.* lineas E C & C A esse æquales, adjecta igitur utrisque æqualibus communi F C *per communem notionem seu Axio. 2. primi Euclid.* erunt rursus æquales. Ergò F C & C A simul sumptæ lineæ nimirum reflexionis & incidentiæ æquales erunt toti lineæ ad locum usque imaginis seu formæ visæ protensæ scilicet F C E: quod erat demonstrandum.

Corollarium IV.

Sequitur denique 4. in ſpeculis planis res viſas apparere in concurſu catheti incidentiæ & radii reflexi protracti per punctum reflexionis ſeu incidentiæ. Sic enim objectum ſive res viſa A videtur in E concurſu ſcilicet catheti A BE & lineæ reflexionis F C E per punctum reflexionis C protracti in E.

PROPOSITIO. VIII.

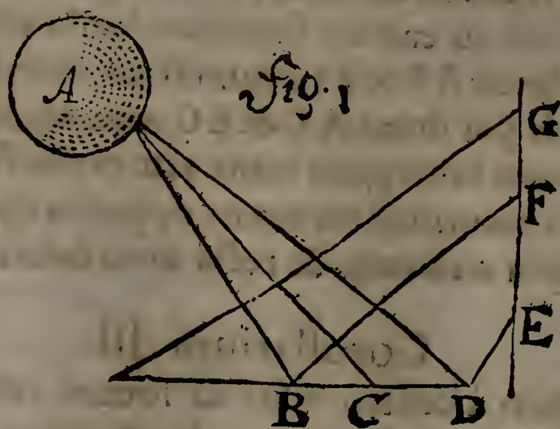
Non poſſunt ſimul duo puncta ejusdem luminoſi ſeu rei viſæ ab eodem puncto reflexionis in ſpeculo reflecti ad idem punctum; vel è duobus punctis ejusdem ſpeculi reflecti forma unius puncti ejusdem luminoſi ſeu rei viſæ ad idem punctum. Vel enim perpendiculariter incidunt radii vel obliquè: ſi primum: certum eſt *per 13. undec. Euclid.* non poſſe à duobos punctis extra ſuperficiem exiſtentibus ad idem punctum ſuperficiei duas perpendiculares duci vel è contrà ab uno puncto extra ad duo puncta ſuperficiei ejusdem, ſimiliter duas perpendiculares duci. Si obliquè incidunt radii, æquè impoſſibile eſt, ut patet *ex Corol. 1. præced. & ex 3. hujus*, quia anguli incidentiæ & reflexionis non forent æquales.

PROPOSITIO IX.

Ab uno puncto reflexionis cujuscunque corporis ſpecularis ad diverſa loca poſſunt plura puncta luminoſi reflecti, & à diverſis punctis luminoſi poſſunt radii reflecti ad unum locum.

Sequitur ex præcedentibus, & ratio eſt, quia ſicut diverſi radii poſſunt in idem punctum ſpecularis corporis incidere ſecundum diverſos angulos; ita etiam poſſunt reflecti ſecundum diverſos ſimiles angulos, adeóque ad diverſa loca reverberari: & ſicut ab uno puncto luminoſi poſſunt radii diverſi incidere in diverſa puncta ſpecularis corporis oppoſiti; ita ab iisdem diverſis punctis in diverſa loca deflecti poſſunt, ſervata ſemper angulorum incidentiæ & reflexionis æqualitate. Item è contrario ex diverſis punctis luminoſi poſſunt radii diverſimodè incidere in ſpeculum, ita ut tamen in unum punctum juxta angulorum conformitatem reflexi conveniant, patent omnia tum ex natura radiationis luminoſorum, uti oſtenſum *prop. 1. cap. 2. hujus & prop. 3. præced. cap.*

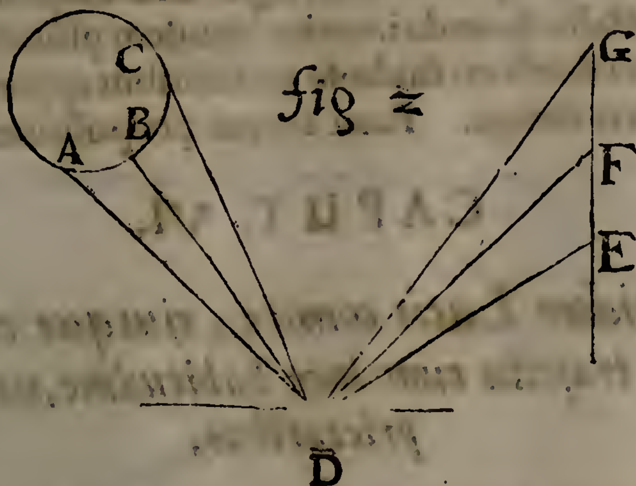
Hinc ab uno puncto luminoſi poteſt magnum aliquod ſpatium in oppoſito pariete reflexè illuminari juxta magnitudinem corporis reflectentis, prout nempè plures radios, ab eodem puncto delapſos recipit, & eosdem repercutit & patet in figura 1. ubi ſpeculum D C B ab uno puncto A radios illapſos A B, A C, A D, in parietem oppoſitum reflectit, & quidem radium A B ex B in G radium A C ex C in F, & radium A D ex D in E.



Item ſcitur hinc ratio, quare ab uno puncto ſpeculi nihilominus poſſit majus ſpatium in oppoſito pariete reflexè illuminari; nam ut in fig. 2. vides radii diverſi A D, B D, C D, à diverſis punctis A, B, C luminoſi reflectuntur ab uno puncto D in diverſa puncta E, F, G, ita ut radius incidens A D reflectatur in E linea D E, incidens

BD

B D linea D F, & radius C D linea D G, sicque ab uno puncto D majus spatium E F G reflexè illustretur.



Sic etiam omnia luminosi puncta possunt radiare in unum punctum, illudque intensius illuminare, uti patet in prima figura supra si luminosum foret E F G, radiarent reflexè puncta diversa E, F, G, omnia in unum punctum A.

PROPOSITIO X.

Lumen reflexum semper est minus illustre, eodem non reflexo atque in directum nullo obstante profluxo.

Patet experientia: nam licet corpus speculare quantumvis nitidè, imò perfectissimè politum adhibeas, quo radios lucis acceptos reflectas; semper advertes reflexum lumen esse debilius illo non reflexo. Hoc tali experimento comperies verum: Si enim in obscurum cubiculum per angustum foramen lumen intromittas, & mundæ imprimis chartæ directis radiis illabi permittas: Si deinde per speculum quantumvis nitidè expolitum eosdem radios lucis exceptos in chartam æquè mundam reflectas: videbis manifestè lumen hoc reflexum esse priore obscurius & minus illustre. Ratio videtur esse, quod corpus speculare, quantumvis perfectè politum sit sive à natura sive ab arte, nunquam tamen omnimodam ac perfectissimam suarum partium extremarum continuitatem sine ulla pororum inæqualitate, asperitate aut divisionis nota habere possit. Hinc fit, ut radii licet omnes illabantur, quidam tamen poros ingrediantur & dispareant aut certè si resiliant, propter partium extremarum aliquam licet inconspicuam inæqualitatem alio insensibiliter dispergantur, sicque totale lumen nunquam, prout directè prolabitur, ad certum petitumque locum debitè reflectatur.

PROPOSITIO XI.

Lumen incidens in Corpus speculare non simpliciter opacum, sed secundum quid Diaphanum sæpius reflectitur, notabiliter autem bis in utroque scilicet Diaphani termino.

Per speculare corpus simpliciter opacum intelligitur corpus politum lumini omnino impervium, quod nullos radios sensibiliter intromittit; uti sunt specula chalybea, marmor lævigatum &c. per speculare verò secundum quid Diaphanum intelligitur illud, quod à prima superficie ad alteram usque, ubi plumbo terminatur, Diaphanum est, ideoque intra se recipit lumen, uti sunt specula crystallina & vitrea.

Dico itaque Lumen incidens in corpus speculare ex. gr. vitreum aut crystallinum sæpius ac pluries reflecti, magis tamen sensibiliter bis. Ratio prioris constat *ex propos. 10. cap. præcedentis*, ubi demonstratum est, radios Lucis non omnes ingredi Diaphanum, sed aliquos reflecti, & eos ipsos qui ingressi sunt, & in ingressu fracti, inde iterum ad alteram superficiem reflecti, qui ipsi radii reflexi intus in vitro non omnes sursum egrediuntur, sed denuò aliqui reflectuntur, alii in Medium alterum transeunt &c. constat igitur Lumen incidens in speculare secundum quid Diaphanum, sæpius reflecti, quod erat primò demonstrandum.

Quod

Quod autem posterius attinet, notabiliter & sensibiliter bis lumen in ejusmodi speculari corpore reflecti constat experientia, & ratio est; quia primis radiis fortioribus à luminoso prolapsis duæ potissimum superficies obstant, prima scil. exterior diaphani seu vitri aut crystalli, secunda interior ejusdem plumbo terminata. Hinc in talibus speculis duplex objectum studiose intuentibus apparet, sæpè etiam triplex ob rationem in priori parte datam. Patet itaque propositum.

CAPUT VI.

De umbra individuo Lucis comite, ejusque cumprimis ex lucis in obscura trajectu cum luce habitudine, natura & proprietatibus.



EX lumine tandem umbras ingredimur; ne tamen omninò in cœcas tenebras prolabamur, lucis fulgorem haud dimittemus, sed semper luminis aliquid in umbrarum scrutinio propè continebimus. Luminis equidem trajectum in obscura umbrosaque loca cumprimis explicare hoc capite intendimus: hunc enim ritè scire & probè intelligere pro studio tele-dioptrico maximum confert lumen. Quo verò citius umbras egrediamur quædam supponendo potius, quàm latius demonstrando placuit proponere, cùm ea vel ab aliis demonstrata sint, vel per modum axiomatum facile ab omnibus admittantur. Definitiones huc pertinentes videri possunt capite II. hujus Syntagm.

HYPOTHESES SCIALOGICÆ.

I. Radius umbrosus cum radio luminoso à quo procedit in directum extenditur.

II. Umbra semper in adversam luminis partem projicitur.

III. Unum idemque corpus opacum tot de se fundit umbras, quot luminatibus opponitur.

IV. Corpus opacum quò plures radios luminis intercipit, eò ampliorem producit umbram.

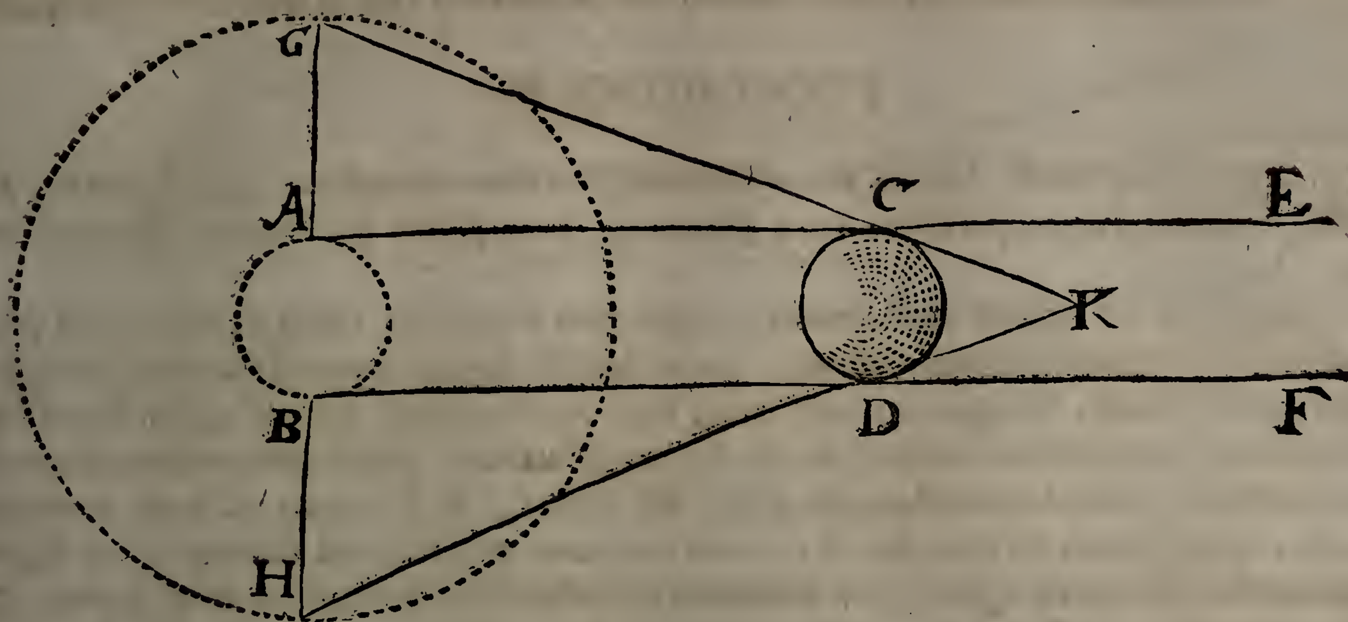
V. Majus opacum corpus majorem progignit umbram, minus minorem cæteris paribus.

VI. Umbra cùm multiplicatur, obscurior redditur.

VII. Cùm plures umbræ concurrunt, umbra secunda obscurior est, quàm prima, tertia obscurior, & sic deinceps.

VIII. Umbra propinquior opaco obscurior est, quàm ea, quæ remotior.

Fit hoc non ideò præcisè quod majus & excellentius solummodo lumen excludat, ut putat Vitellio, sed potius ideò, ut sentit *Aquilon. lib. 5. opt. propos. 65.* ex accidenti; quia scil. circa luminosum corpus diffusus aër luminis quodammodo est particeps, à quo proindè in remotiores ab opaco corpore partes non minima portiuncula derivatur, qua cùm viciniores destituantur, inde magis obtenebrescunt. Sit enim luminosum A B corpori opaco C D æquale, sitque umbra perfecta id totum quod radiis C E & D F continetur: circum verò luminosum sit aër diffusus G H, hic quoniam tum propter ingenitam aliquam luminis retinet, ejusque particeps fit spatium C E K & D F K; perspicuè colligitur remotiores partes C E K & D F K; minus quàm C K D obumbrati: nam C E K & D F K spatium nempè intimam umbram C K D circumcingens solo lumine directè in corpus opacum incidente destituitur, non autem illo, quod aër circumfusus profundit: ut C K D utroque privatur.

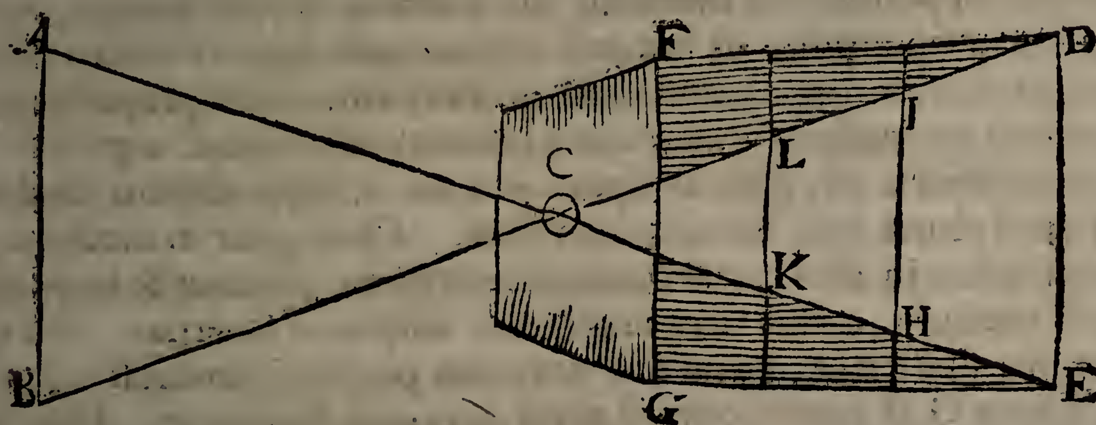


PROPOSITIONES DE LUMINIS TRAJECTU

PROPOSITIO I.

Lumen per angustum foramen in obscurum locum intromissum radiis in foramine decussatis intùs propagatur.

Ratio est, quia radii à quolibet lucidi puncto profluunt secundùm lineas rectas, hinc quia foramen est minus, quàm objectum lucidum foris positum, ut illud per tantillum foramen transeat, fieri nequit nisi per radios rectos in ipso foramine mutuis sectionibus decussatos: ex quo deinde fit, ut situs totius objecti lucidi in opaco corpore interjecto eversus conspiciatur.



Sic lumen A B per angustum foramen C intromissum radiis A C & B C iis in puncto C intersectis, & decussatis deinceps rectis C D & C E propagatur.

Corollarium.

Hinc sequitur duplices conos seu pyramides luminosas in ejusmodi trajectu per angustum foramen exoriri. Unus conus erit directus, qui basin habet in ipso objecto luminoso, apicem verò in puncto intersectionis seu decussationis C; ut conus A B C; alter verò in puncto eversus, qui basin habet in opaco interjecto, ut D E; apicem verò in eodem puncto C.

PROPOSITIO II.

Luminis per angustum foramen in obscurum locum intromissi perimeter tantò erit major in opposito intus opaco, quantò hoc à foramine magis dimovetur; & tantò minor quantò vicinius opacum foramini collocatur.

Patet ex natura radiationis, quæ ut ex præced. colligitur in modum coni vel pyramidis propagatur. Sic in præcedentis propositionis figura perimeter luminis intromissi erit major in D E, quàm in H I, quia D E magis removetur à puncto inter-

 terse-

perfectionis C: & perimeter L K posito opaco plano in eodem loco viciniori ipsi foramini & intersectionis puncto G minor est perimetro I H, & multò minor quàm D E.

PROPOSITIO III.

Lumen à puncto Lucido per orbiculare foramen trajectum coni figuram, per multilaterum sive polypleurum verò foramen transfusum pyramidis figuram induit.

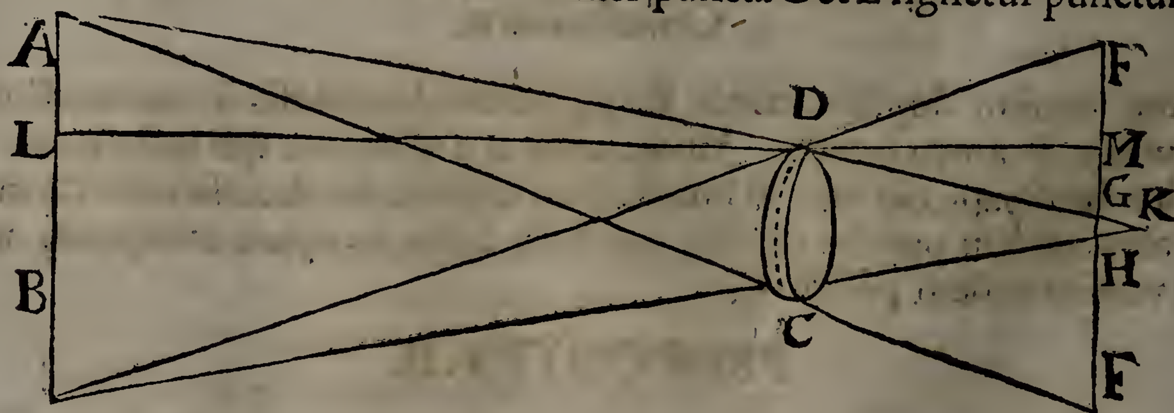
Sequitur ex natura radiationis: nam quia à puncto velut centro radii profluunt in orbem, & ii solum intrant, qui à puncto lucido intra foraminis peripheriam prolabuntur, ejusque ambitu velut basi continentur: prout igitur foraminis ambitus fuerit rotundus aut angulosus seu multilaterus; etiam lumen immissum se conformabit. Unde punctum lucidum est vertex, & foramen est basis quædam media, quæ lumen in trajectu ad certam formam pro hac vel illa foraminis figura conformat: sequitur igitur quia foramen circulare seu orbiculare cùm fuerit, lumen rotunda illa figura in coni formam conformatum transfundi: & si foramen fuerit polypleutum ipsum lumen tali ambitu conceptum pyramidis forma conformatum trajici.

PROPOSITIO. IV.

Lumen ab uno individuo puncto per foramen transmissum in eadem distantia ab opaco plano exceptum æquè impensè nitet: à pluribus autem punctis vel integro corpore lucido profusum intus circa medium impensius, quàm in ambitu vel extremitatibus nitet.

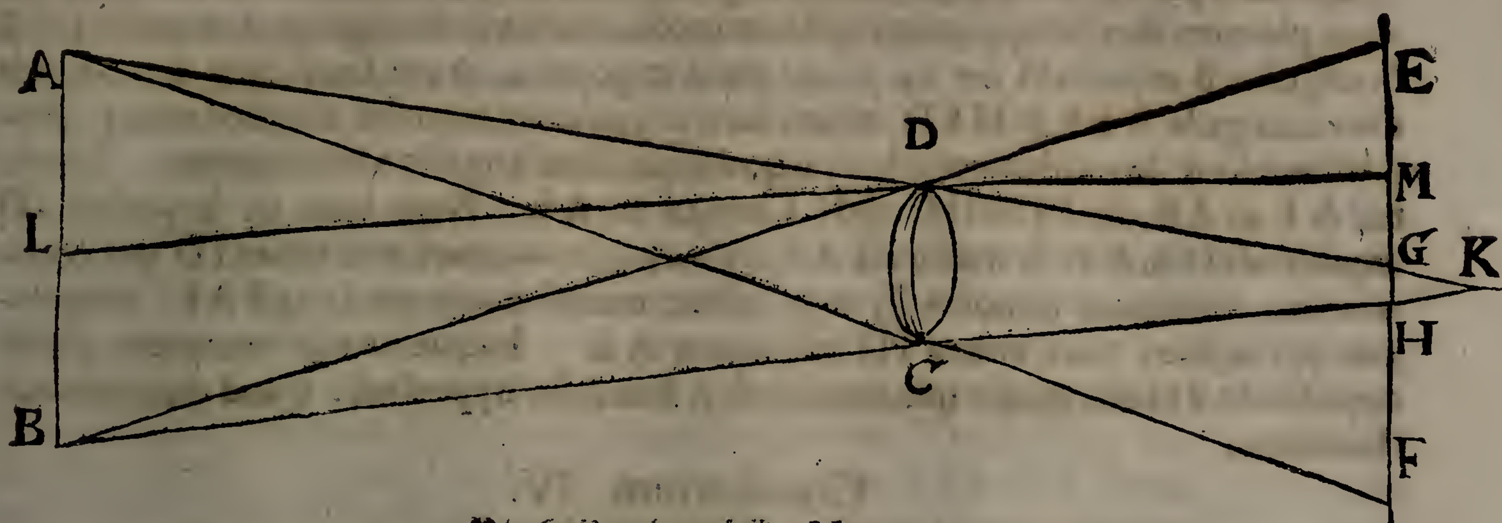
Ratio prioris partis est: nam quia luminis augmentum oritur à plurium radiorum concursu, lumen verò ab individuo puncto prolapsum per amplum licet foramen transmissum indirectè oppositum planum trajectum cum tantum singulis punctis plani oppositi singulos radios apponat, nec plures aut pauciores, fit, ut totum planum oppositum in omnibus suis partibus æquali lumine perfundatur. Deinde quia & propinquitas ad luminis augmentum facit, in eadem distantia, ut ponimus, cum planum opponatur, æquè omnes partes erunt propinquæ, ideo non videtur, cur una pars auctiori quàm altera lumine perfundatur. ergo &c.

Ratio posterioris est, quia ut supra *cap. 2. ax. 2.* hujus dictum illud magis illustratur, in quod plures radii luminis incurrant. Cùm igitur in medium plures radii incurrant, quam in alias partes maximè exteriores; sequitur & impensius nitere lumen circa medium, quàm circa ambitum, seu partes externas. Sic medium C K D impensius illustratur, quod scil. omnium partium luminosi corporis radios excipiat: Quare G H portio obversi plani apprimè illustratur. Hinc verò deinceps versus E & F quò longius proceditur, eò semper planum E F illuminatur minus, siquidem puncta à G & H remotiora pauciores radios à luminoso recipiunt, quousque tandem in E & F solum imperfecti luminis decrementum terminetur. Quod palam fiet, si in eodem schemate inter puncta G & E signetur punctum aliud



quodcunque M, ab eoque per foraminis extremitatem D ad luminosum corpus recta ducatur M L; erit namque L M extremus radius eorum omnium qui à portione luminosi corporis B L ad signum M pertinent: quare nullus à portione L A ad signum M radius luminosus affulget: quo circa non æquè lumen participat M atque G, minusque E quàm M, quippe E solius puncti B radium suscipit. Atque ita de cœteris punctis à G versus E: item ab H versus F remotiora existunt; pauciores semper lumine ad illa, prout remotiora fuerint, derivato.

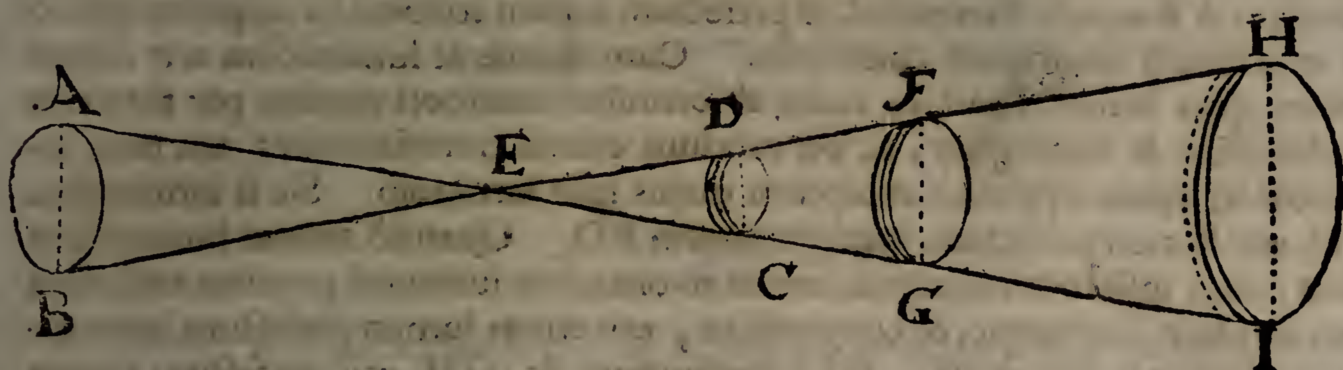
PRO-



PROPOSITIO V.

Radii qui ab extremitatibus corporis luminosi per oppositas foraminis extremitates procedunt, inter foramen & corporis luminosum se mutò secant.

Sit luminosum A B expositum foramini C D per cujus oppositas extremitates C & D ab extremitatibus luminosi A & B decussati procedunt radii A C & B D: dico radios A C & B D inter foramen & corpus luminosum in puncto scil. E se mutuò secare. Nam radii A C & B D cum utraque dimetiente foraminis scilicet D C & luminosi corporis A B constituunt duo triangula se mutuo adversis mucronibus respicientia ut A E B, & C E D, quorum bases A B & C D cum maximè distent necesse est ipsos vertices inter utrumque medios existere. Est porrò radiorum A C & B D intersectio in E communis utriusque trianguli vertex, illa igitur inter foramen & corpus luminosum cadet, quod erat demonstrandum.



Corollarium I.

Hinc patet, quod si corporis luminosi A B, atque foraminis F G dimetientes fuerint æquales, erit E punctum intersectionis seu vertex amborum triangulorum exactè medius; quod si major fuerit luminosi dimetiens foraminis dimetiente uti A B est major C D; erit punctum intersectionis E propius foramini C D. Si verò dimetiens luminosi A B minor fuerit dimetiente foraminis H I, erit E intersectio radiorum luminoso propinquior.

Corollarium II.

Hinc etiam patet, quod lumen illapsum plano post foramen directè in quacunque distantia obverso ambitu foraminis semper sit majus. Nam quia radii in E se intersecant, inde digressi semper magis & magis divergunt, ac per modum coni seu Pyramidis semper amplius dilatantur, quousque in opaco plano intus opposito terminantur. Ut videre licet in figura, si C D ponatur esse foramen, & F G planum oppositum; erit luminis F G ambitus ipso foraminis C D ambitu majus.

Corollarium III.

Hinc patet tertiò, quod si pari etiam intervallo à foramine distent, hinc corpus lucidum, illinc directè planum oppositum; erit lumen plano exceptum corpore luminoso majus. Nam quia radii à luminosi extremitatibus ante foramen se mutuo

intersecant *per 15. prim. Eucl.* erunt anguli A E B & H E I æquales: & ex hypothesi quia planum directè opponitur ipsi luminoso, erunt etiam angulus A æqualis ipsi I, & angulus B æqualis H *per 29. primi Eucl.* ergò *per 4. sexti Eucl.* quia æquiangula duo triangula A E B & H E I; etiam latera quæ circa æquales angulos erunt, proportionalia & homolya erunt latera, quæ æqualibus angulis subtenduntur. Ut igitur A E ad A B, sic I E ad I H: sed I E major est A E. Nam quia ex hypothesi I D æqualis est D A, & D A major est A E *per axi. 9. prim. Eucl.* erit etiam I D per communem notionem major A E; ergo adhuc multò major erit I E ipsa A E, quapropter *per 4. sext. Eucl.* etiam I H erit major A B. Itaque lumen exceptum plano opposito in I H erit majus ipso luminoso A B in facta hypothesi: quod erat demonstrandum.

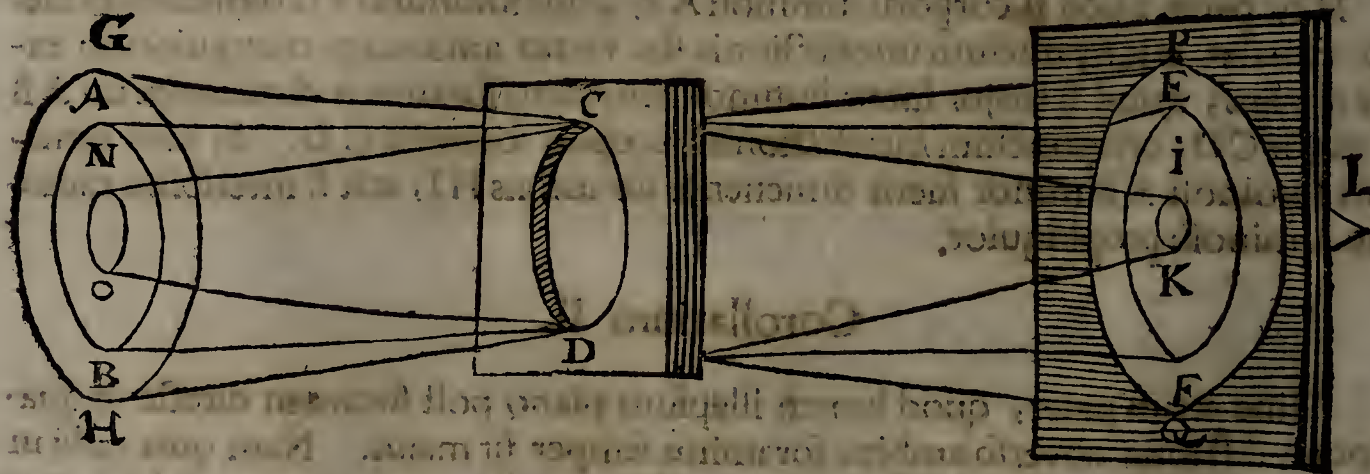
Corollarium IV.

Patet quarto, formas per foramen transparentes inversas videri & rebus subinde æquales, aliquando & majores & minores existere.

PROPOSITIO VI.

Etsi lumen totum per foramen qualecunque transmissum semper ipso foramine majus sit; perfectum tamen lumen in oppositum intus planum per idem foramen translapsum ab æquali luminoso æquale est, à majore minus, & à minore majus.

Prior pars patet ex coroll. 2. præced. posterior inde patet: nam quia perfectum lumen *juxta defin. 8. c. 2. hujus Synt. supra* dicitur illud, quod ab omnibus partibus luminosi procedit; ab omnibus autem partibus in luminoso per foramen ipsi æquale semper lumen per modum cylindri transfunditur; etiam lumen perfectum intus opaco opposito exceptum erit æquale luminoso, ut vides in figura, ubi luminosum A B æquale foramini C D perfectum lumen collocat in opposito plano in E F æquale ipsi foramini & luminoso. Cum deinde & luminosum erit minus foramine, quia lumen constans radiis ab omnibus luminosi punctis per foramen latius diducitur, & dispergitur, ac per modum calathi transfunditur; erit tunc lumen intus in opaco opposito exceptum majus ipso luminoso. Sic si luminosum sit N O, erit lumen perfectum intus exceptum P Q. Quandò autem luminosum ponitur majus ipso foramine, quia lumen ab omnibus luminosi partibus radiosum in coni modum convergit, & congreditur, erit etiam lumen perfectum intus exceptum minus ipso luminoso. Sic si luminosum sit, G H, erit perfectum lumen intus I K luminoso minus. Aliam horum demonstrationem vide *in Aquilo lib. 5. opt. propo. 92.*



Corollarium I.

Hinc patet perfectum lumen in obscurum locum per foramen trajectum à radiis indecussatis provenire; imperfectum autem à radiis quomodocunque ante vel post foramen decussatis.

Corollarium II.

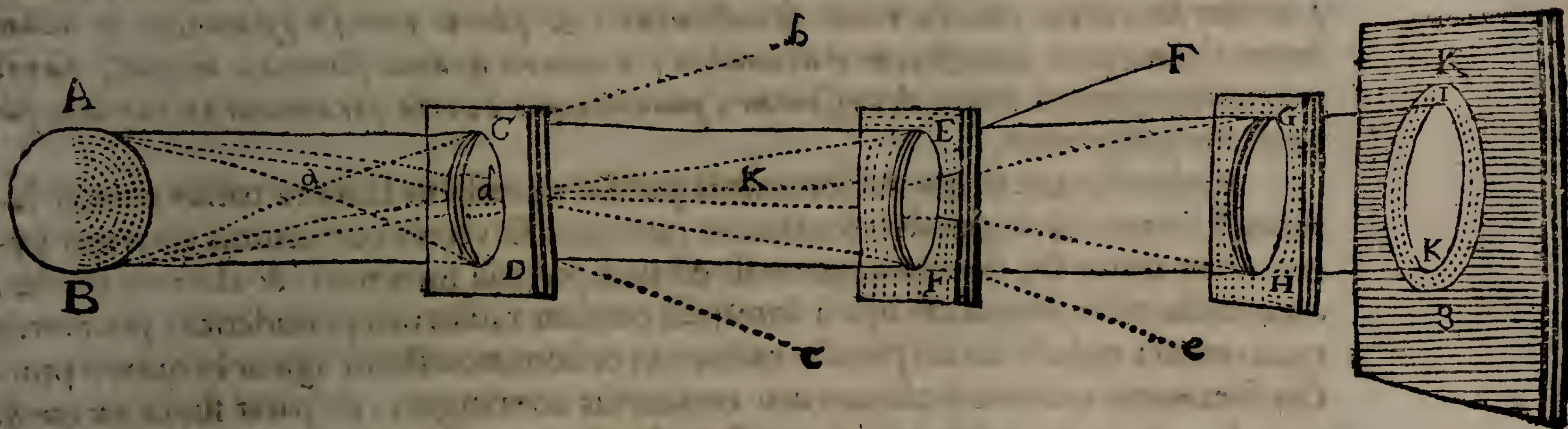
Si luminosum majus sit foramine, & planum obversum longius à foramine dimoveatur; fieri potest, ut perfectum lumen illud non attingat. Nam quia lumen tunc convergit & in unum punctum velut terminum coit, si planum post il-

lud

lud punctum collocetur, perfectum lumen eo non pertinget. Sic posito luminoso majore G H lumen perfectum terminatur in L: Si itaque post L ponatur planum oppositum, nullo perfecto lumine perspicuum fiet.

Corollarium III.

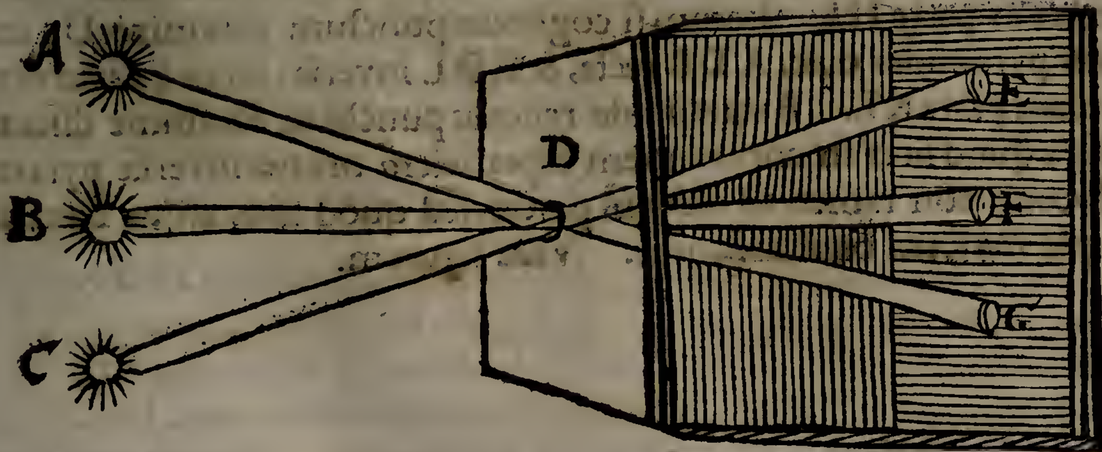
Hinc patet, quomodo lumen, si per plura transeat foramina, perfectum ab imperfecto secernatur, adeoque nitidius lumen excluso debiliori imperfecto transfundatur: nam quia circa medium semper perfectum lumen existit, & imperfectum circa ambitum, quò plura ordine foramina transit, exterius lumen seu imperfectum, quod à radiis decussatis provenit, eo amplius arcetur & excluditur solo perfecto liberè progressô. Ut patet in figura, ubi luminosum A B projicit lumen perfectum radiis A C E G in I & B D F H in K: imperfectum autem quod radiis trajicitur A a c, & B a b, decussatis, in a excluditur à foramine E F; similiter lumen A d e & B d f radiis provectum in d decussatis excluditur à foramine G H: etsi I K etiam sit foramen, lumen quod radiis A h g & B K h in K decussatis prolapsum per I K transfundi prohibebitur. Unde quo plura foramina transit lumen, intus locus eò magis obscuratur. Cùm imperfectum lumen, quod ad latera, aliàs solet impingere; ab ingressu arceatur, nitidius verò perfectum secreto & secluso imperfectiori immittitur; & quia umbris obscurioribus immersum, eò magis redditur perspicuum.



PROPOSITIO VII.

Lumine quorumcunque corporum lucidorum per idem foramen quantumvis parvum distincta penetrant, nec permiscentur.

Sint tria luminosa A B C, quæ lumen per foramen D in oppositam tabulam E F G transfundant: concurrent quidem omnia lumina simul in foramine D, sic tamen ut non permisceantur, sed distincta penetrent, ac singula proprio tramite pergant, A quidem in G, B in F, & C in E. Quare sublato luminari A cessat intus in opposito plano lumen G; & obducto B, tollitur F; & prohibito C, abscedit E absque ulla reliquorum luminum noxa aut diminutione. Igitur tria lumina, cùm in D conveniunt, distincta penetrant, ac unumquodque propria integritate servata suam carpit viam, & recto pergit tramite. Nec absque ratione: nam quia lumina



rectis lineis deferuntur, ut Optici omnes docent, & ipsa experientia demonstrat, impossibile est ea commisceri: nam ut commisceantur necesse est, ut se invicem

mutuò invadant: id autem fieri nequit, nisi à recto tramite deflectant, aliàs enim unumquodque suo loco remaneret, nec posset alterius sedem occupare, ita & nec permisceri. Deindè distincta lumina non aliter se habent, ac radii à distinctis luminosi ejusdem partibus prolapsi, sed hi non permiscentur; ergo nec lumina; est enim eadem ratio: nam ita agunt duo luminaria distincta, quemadmodum duæ unius luminaris partes, quod omnibus homogeneis commune est: nihil siquidem interest, sintne conjunctæ luminosi partes, an verò solutæ. Igitur lumina quorumcunque corporum lucidorum per idem foramen distincta penetrant; quod erat probandum.

Corollarium.

Hinc patet quomodò coloratorum etiam corporum simulacra distincta per angustum foramen in obscurum locum transferantur, ibidemque imagines objectorum extrapositorum distinctè cùm omni colorum apparentia præsententur inversæ quidem, cùm, ut in figura patet, quodlibet lumen directo tramite foramen intret, idemque iter intus rectum continuet, donec in opposito plano terminetur.

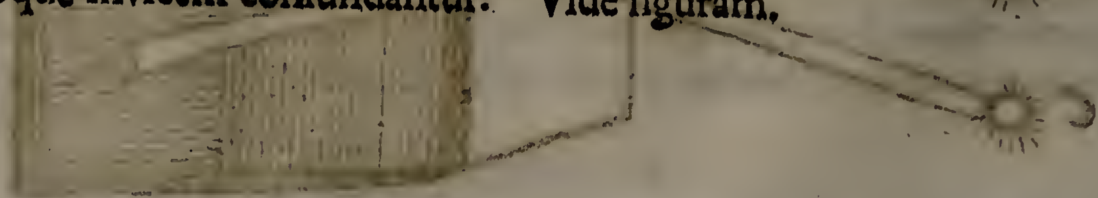
PROPOSITIO. VIII.

Quantò foramen, qua lumen in obscurum locum intromittitur, majus est, tantò pluribus in eodem punctis radii decussantur, & plures eversæ pyramides in unam intus communem superficiem ordinantur: è contrà quantò foramen minus, tantò paucioribus punctis radii decussantur, paucioresque eversa pyramides in eandem superficiem collocantur.

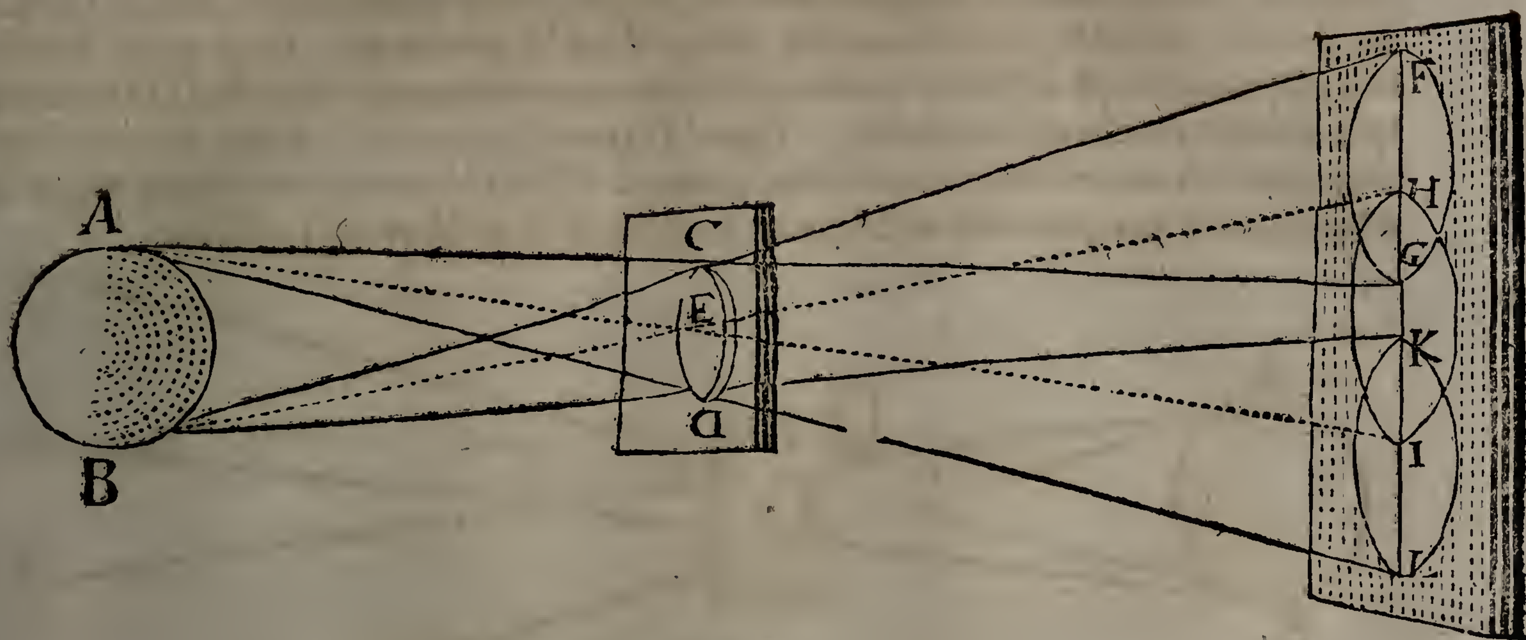
Ratio est, quia in quovis foraminis puncto decussatur integra totius objecti luminosi forma, ita ut quodvis foraminis punctum sit vertex communis duarum pyramidum unius scil. directæ, cujus basis est in superficie luminosi, & alterius eversæ, cujus basis est in superficie opaci interjecti cursum radiorum præcidentis: propterea quia omnia objecti lucidi puncta radiant in orbem, necessariò igitur in quovis puncto foraminis radiorum aliquorum concursus continget, ut patet supra *ex coroll. propos. 5. cap. 2.* unde intersecabunt se, ac duplices pyramides directæ & eversæ provenient. Tot igitur pyramides eversæ in oppacum interjectum dirigentur, quot sunt intersectionum puncta; & quoniam in majori foramine plura, ideò etiam plures pyramides eversæ intus collocantur.

Notandum tamen, quod licet in communi superficie opaci obversi omnes illæ pyramides bases suas collocent, non tamen ad easdem partes, ut basis uniuscujusque alterius basi congruat, sed prout puncta in foramine differunt, etiam bases suas intus distrahent, & distendent, sed hoc ipsum melius patet in Figura.

Sit objectum luminosum A B, quod radiet per foramen majus C D: in puncto itaque imprimis C erit concursus radiorum A G & B F, & C erit vertex duarum pyramidum unius A C B directæ, & alterius F C G inversæ, quæ inversa collocat basin in superficie oppositi plani in parte F G. Item in puncto intersectionis E, ut vides in figura, erit vertex duarum pyramidum A E B directæ, & H E I inversæ: quarum hæc basin format in parte H I. Iterum si cogitetur punctum foraminis D, ibi quoque verticantur pyramides duæ, A D B recta, & K D L inversa: locus basis inversæ erit in oppositi plani parte K L. Atque ita de reliquis punctis in foramine discurrendum. Unde patet, quod licet in communem superficiem omnes inversæ pyramides suas bases collocent, non tamen ad easdem partes, sed quod hinc atque illinc distrahantur, adeoque invicem confundantur. Vide figuram.



Co-



Corollarium I.

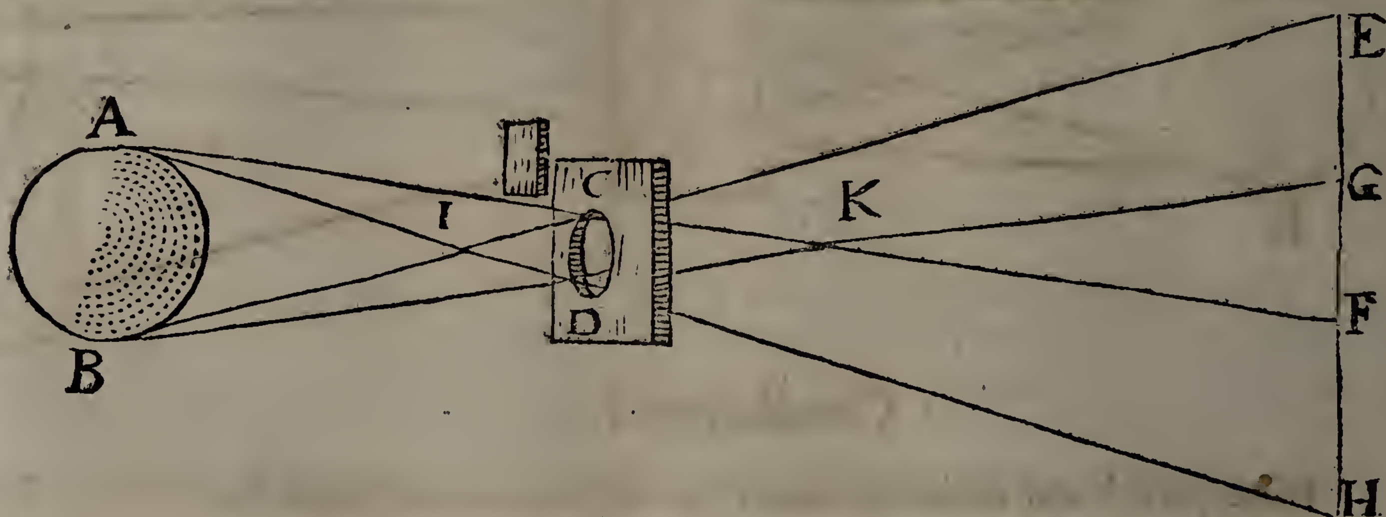
Hinc patet I. cur majus foramen in obſcura camera impenſius quidem lumen, & lucidiorem objecti imaginem, ſed perturbatiorem, magisque confuſam in opaco obverſo exhibeat; è contra minus foramen lumen obſcurius, ſed imaginem objecti forinſecus poſiti ordinatiorem intus & diſtinctiorem repræſentet. Nam quia quodvis luminoſi punctum ſecundum capacitatem totius foraminis in opacum planum intus oppoſitum ſe diffundit; hinc ſi magnum eſt foramen, plures radii à quovis puncto transfunduntur, & plures radioſæ pyramides in ſuperficiem oppoſiti plani baſes ſuas ordinant; quo fit, ut quidem lumen ſit impenſius, ipſæ autem baſes pyramidum inverſarum magis diſtrahantur, adeoque una alterius ambitum ingredatur, undè perturbatio & confuſio neceſſariò oriri debet, præſertim ſi objecti forienſecus poſiti & irradiantis partes homogeneæ non fuerint. Quando autem minus eſt foramen, ad inſtar unius tantùm puncti aut duorum exiſtit, tunc neque diverſorum objecti punctorum in eandem partem corradiatio (cum non niſi nnus aut alter tantum radius à quovis puncto imittantur) neque pyramidum inverſarum ab iisdem punctis profuſarum in diverſas partes diſtractio poſſit accidere; hinc lux quidem minor in pictura ſeu imagine, ſed major luminoſi præciſio, ordinatio, & diſtinctio obtinetur. Sed de hoc infra.

Corollarium II.

Hinc patet II. quarè ſi inter objectum luminoſum & foramen loci obſcuri propè ipſum foramen lamella aut aliud quodcunque opacum corpus ex una aliqua parte opponatur, ſicque ipſum foramen arctetur, tota irradiatio intus in oppoſito plano excepta nonnihil obfuſcetur, ipſaque imago nonnihil contrahatur. Nam quia in quovis puncto foraminis decuſſatur totius objecti luminoſi forma, ita ut punctum quodlibet foraminis ſit vertex communis duarum pyramidum directæ ſcil. & inverſæ ut dictum *prop. 8. hujus.* Jam quando vertex iſtarum pyramidum ab aliquo opaco intercipitur, radiorum everſorum rurſus inciditur, ac neceſſariò illorum lumen in opaco intus plano oppoſito aboletur. Conſtat enim ut lux à luce ſuperaddita augetur, ita ex ablata jam imminuitur. Quare ſi ejuſdem integræ pyramidis everſæ aliqua radiatio ſiſtitur; neceſſariò augmentum luminis in oppoſito plano deficit. Ita ſit objectum luminoſum AB, foramen CD conſtans aliquot punctis, fiatque totius objecti luminoſi alia radiatio ad C, alia ad D: ſintque pyramides directæ ACB, ADF; everſæ ECF, & GDH. Item ſint aliæ duæ pyramides directæ AIB & AKB: everſæ verò EIH, & GKF. Si itaque vertex communis C ab opaca lamella inſidetur, deficit pyramis ECF; & ſi vertex I aboletur, extinguitur EIH pyramis: ſi C & I ſimul tolluntur, evaneſcunt tot everſæ pyramides, quot inter C & I poſſibilia ſunt puncta. Hinc itaque facilè obſcuratio reſiduæ picturæ GKF, ejusque ſub inciſione trepidatio, nec non contractio intelligi poteſt: Etenim quando lamella punctum C extremitate ſua contingit; continuò intercipitur tota pyramis ECF, & ſic communi portioni tantum decedit, quantum pyramis ECF habuit.

Quòd

Quod, si lamella ultra C progrediatur versus D; statim imminuetur basis E H, ex E incipiendo versus G, donec lamella proximè ad D pervenerit: tunc enim lucebit sola pyramis G D H distinctè quidem, sed non impensè, quia basim sua G H sola absque alterius consortio constituit. Quod si lamellam extra foramen inducas in axem ejusdem ad punctum I; auferetur pyramis E I H, remitteturque speciei vigor & magnitudo; quæ procedit utrinque ex E versus G, & ab H versus F deficiet.



PORISMA.

De Majori & impensiori collustratione corporum.

Impensior collustratio fit ob 4. causas.

EX iis, quæ de Lucis & Luminis natura per diversa capita tractavimus, facile licet colligere obvia quævis corpora quatuor præcipuè de causis impensius illustrari: vel propter lucidi collustrantis magnitudinem, vel ob ejusdem propinquitatem, vel propter fulgoris excellentiam, vel propter directum radiorum incursum. Nam quoad primam, certum est; quò uberior est luminis profusio, illo amplior est objecti corporis illustratio, at à majore luminari major radiorum affluentia profunditur: impensius ergò majus luminare rem quamcunque propositam illustrabit. Luminare siquidem majus plures habet partes à quibus cum singuli radii procedunt, consequens est ut major luminis profluxus devivetur; unde major illustrationis effectus.

Secunda per se patet, cùm enim quò longius lumen provehitur, eò semper deficiat magis, sensimque languescat; quò itaque propinquior erit suæ origini defluxus luminis, eò lumen erit magis illustre; corpus itaque propinquius lumini impensius illustratur.

Tertia patet ex ipsa causæ essentia: etenim omnis effectus suæ causæ naturam æmulatur, tantumque accipit, quantum illa suapte vi potest: at quia lumen auctius ipsum quoque est efficacius, igitur quoad luminis apprimè est particeps, exquisitius ea, quæ objiciuntur, illuminat.

Quartam quod attinet, indè cumprimis ea liquet; quia si propius ad normam accedit radiorum illapsus radii minimo spatio à se diffident, adeoque constipatiores sunt, ac consequenter impensius illustrant: Quò autem obliquius incidunt radii, eò majori intervallo distrahuntur; unde etiam experientia constat, quod charta lucernæ exposita longè clarius niteat ex directo, quam obliquo radiorum illapsu. Item quando opacum illustratum reflectit lumen illud, quod directè incidit in medium ante se constitutum, revertitur; quo fit ut lumen ipsi opaco longè excellentius incumbat, quàm dum obliquè incidit, tunc enim radii reflexi alio abducuntur, & ad latus discedunt; unde jam minus lumen ipsi opaco incumbit, adeoque minus illustre redditur. Denique radiii quò propius ad normalem radium accedunt, eò sunt breviores, & quò longius abscedunt, uti in obliquioribus irradiationibus contingit, eò sunt longiores, & consequenter languidiores; nam lucis radii, quò longius provehuntur, eò sensim magis languescunt & debilitantur.

CA-

CAPUT VII.

De Colore, Quid sit? & quomodo fiat?



Rout è subtilissimæ Lucis ac purissimi Luminis scrutinio haud æqua ut supra vidimus provenit omnium sententia; sic & in coloris genesi, natura, taliumque studio quisque aliter suum colorat sensum, ut quis verum aut vero similius quid offerat haud mentis sit humanæ cognoscere. Diversas veterum philosophorum sententias de colorum natura commemorat *Plutarchus primo de placitis cap. 15. Alexander lib. 1. natura quæst. cap. 13.* Cœteris omissis *Pythagoras*, ut qui ad quantitatem & mathematicas rationes omnia referebat, censuit colorem nil aliud esse, quàm ipsam corporis superficiem, eo potissimum adductus argumento, quod cum color sectilem habeat naturam, nec tamen corpus sit aut linea, necessariò erit superficies; non quævis tamen sed extima, quæ se palàm in conspectum eat. *Plato* verò certum quoddam coloris genus absolutè lumen esse dixit, dum eum veluti flammulam quandam, fulgoremque è singulis corporibus emicantem partes habentem visui ad sentiendum accomodatas definivit. Quæ sententia etiam placuit *Avempaci & Alpharabio*, ut videre est apud *Averrcëm conc. 65. Aristoteles lib. 2. de anima cap. 7. text. 67. de colore* sic ait. Color autem omnis motivus est ejus, quod est perspicuum actu, & id ipsius natura. Aliam *ex eodem Lib. de sensu & sensili: cap. 4.* definitionem coloris referunt Auctores, quod color sit extremitas perspicui in corpore terminato. Sensus est, quod color sit visibile existens in corpore terminato, & opaco non potens movere visum, nisi sit in extremitate perspicui in actu, hoc est, luminis. *Aristotelem* sequuntur communiter auctores & dicunt colorem esse qualitatem in extremitate corporis terminati seu opaci, quæ perspicuum tangit non per inhærentiam, sed per qualitativam contingentiam. *Avicenna* & *Albertus* putant colorem materialiter esse dispositionem quandam ad suscipiendum lumen ex permistione in corporibus ortam; formaliter autem ipsum lumen ut alio atque alio modo terminati corporis superficiei admiscetur; itaque nocte & in tenebris colores in corporibus non esse nisi materialiter, formaliter tunc autem sunt, cum adest lumen.

Diversæ sententiæ de colore.

Porrò ex Recentioribus plures colores nil aliud esse docent, quàm lucem diversimodè opacatam, aut inumbratam, ut vult *Kircherus de luce & umbra*, vel variè reflexam, aut refractam, cum scilicet lux ad objecta opaca, quæ asperas nacta sunt superficies, innumeris porulis ac eminentiis prædita nunc aliter atque aliter lucis radios impactos reflectunt, aut subingressos refringunt: inde verò cum gyris & vorticibus, dum in oculum reflectuntur, diversimoda colorum phœnomena apparere faciunt. Ita *Kenelmus Digbæus tract. 1. cap. 29.* Ubi singulorum colorum genesim ex diversa superficierum constitutione describit. Sed placet hic clarissimi Viri *Thomæ Willis* hanc eandem sententiam *lib. de ferment. cap. 10.* stylo suo politissimo describentis verba ipsa adducere: sic enim ait:

Recentiores docent colorem nil aliud esse quàm lucem.

Cùm lucis radii à corpore luminoso recta pergunt sine coloris aut cujusvis imaginis apparentia medium solummodò diaphanum sivè lucidum constituunt. Cum iidem radii corpori solidiori occurrunt, haud recta pertranseunt; sed vel refracti immerguntur, vel denuò reflectuntur, & resiliunt, velut cum pila in parietem projecta motu continuato in alias partes juxta incidentiæ angulos repercutitur. Lucis radii ab aliis corporibus reflexi, inque oculum illapsi rerum visibilium imagines, & colorum varietates repræsentant. Cùm enim corporum visibilium sint asperæ superficies porulis & eminentiis innumeris præditæ; hinc lucis radii densissimè iisdem impacti, & ab omni parte juxta omnes inclinationum, & directionum modos reflexi quousque pergunt, circumquaque in conorum apices quam plurimas coëunt, in quibus radii à toto objecto, velut basi prodeuntes totius imaginem, sivè simulachrum referunt. Atquè hujusmodi imaginibus medium undiquaque est consitum, ut ubicunque ponatur oculus, ejusdem rei licet non prorsus eodem modo, imaginem cernat. Quatenus verò ejusdem lucis radii cuilibet corpori impacti & circa superficies ejus asperas, & inæquales variè refracti, & distorti; inde in oculum velut cum gyris &

Thomæ Willis sententia de colore.

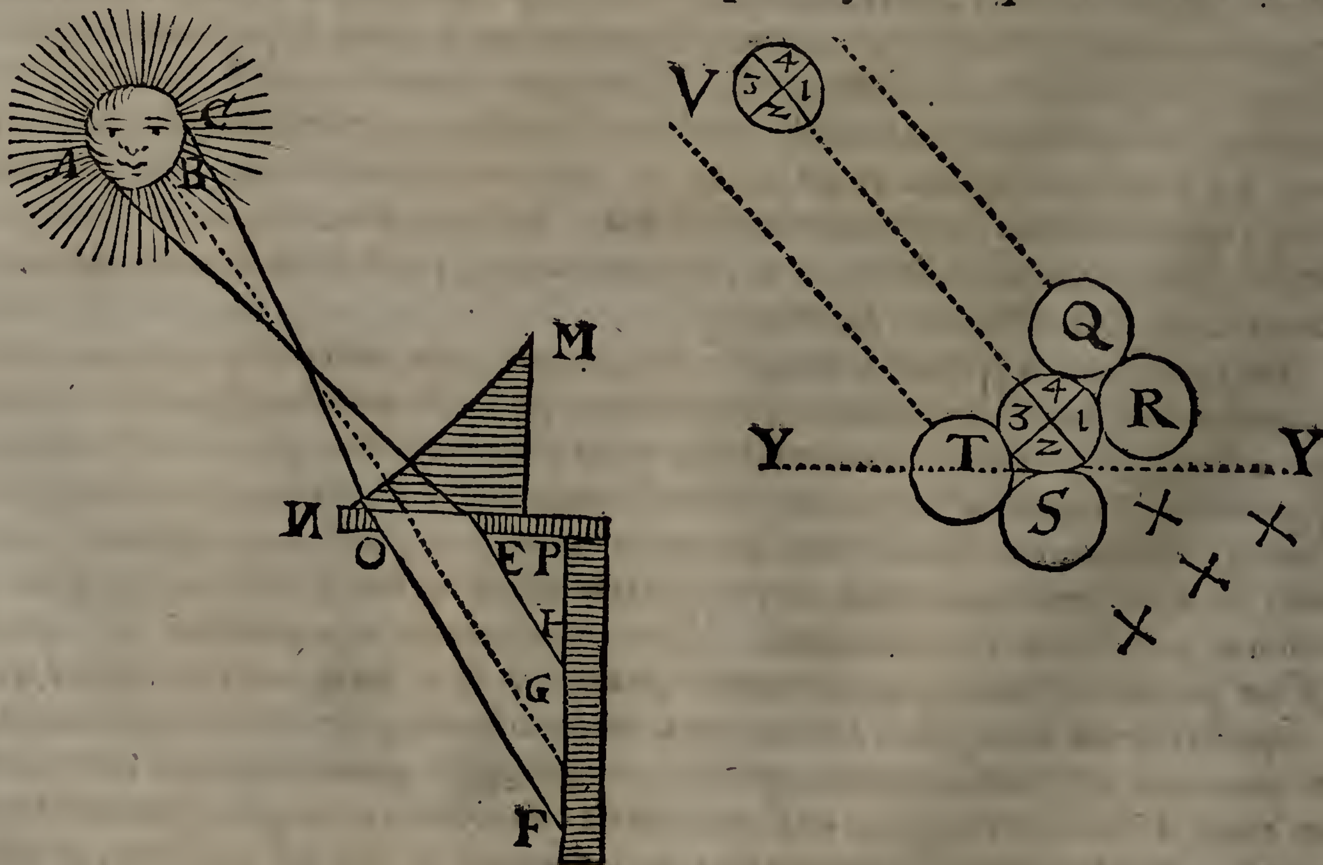
verticibus reflectuntur, diversimoda colorum phænomena apparere faciunt. Enimverò colores & rerum imagines ex sua natura non existunt, sed velut spectra tantum aliunde scilicet ex radiis lucis apparitiones suas mutuantur. Cum nox obscura inferiori huic mundo tenebras altas inducit, res, nisi quod tactu percipiuntur, phases suas omninò amittunt: quando sol hemisphærium revisit, nova prodit rerum creatio, & tota simul Atmosphæra multiplici, & subita progenie, scilicet infinitis corporum simulachris, & colorum apparentiis oppletur. Itaque lux haud tantum illustrat medium, ut visio peragatur, uti nonnulli volunt; Verum & ipsa creat visus objecta, eademque in oculi penetralia imò ad intimos cerebri recessus introducit, &c. Sic ille.

Ex quibus intelligis, quomodò colores suppositâ lucis corporeitate pro diversa lucis reflexione in superficie solidiorum corporum & refractione in rarioribus diaphanis enascantur.

Natura coloris juxta Henricum Regium. *Henricus Regius in fundam. Physic. cap. 12.* quem supra quoque dum lucis habitudinem ad occursum corporis opaci exponeremus, secuti sumus, coloris naturam & genesim ita describit: *Color est luminis secundum globulorum ejus æthereorum processus, & circumvolutionis proportionem modificatio. Dum enim radii luminis à re lucida propelluntur, globuli illi ætherei, qui radios istos constituunt, vel æqualiter vel inæqualiter diversa proportione ob variam corporum occurrentium constitutionem protruduntur, & circumvolvuntur. Atque ex illa varia eorum processus & circumvolutionis proportione omnes modificationes Luminis, sive colores originem ducunt. Hæc modificatio oritur vel ex sola radiorum reflexione, ut fit in radiis à corpore aliquo opaco reflexis; vel à refractione sola, ut in prismate vitreo, vel reflexione & refractione simul, ut fit iride & nubibus.*

Quomodo autem talis modificatio lucis secundum dictos processus & proportionem circumvolutionis globulorum æthereorum contingit, subdit exemplum in vitreo prismate trigono hoc modo.

Sit prisma MNP fulcro perforato DP incumbens, radiique solis ABC in superficiem istius Prismatis ad quadraginta vel triginta gradus inclinatam MN perpendiculariter incidentes penetrent obliquè ad alteram ejus superficiem NP circa foramen DE, quod ex. grat. unius pollicis latitudine patet, & umbram circa foraminis utramque partem D & E radiis transeuntibus DF, EH, exhibet: certum est per experientiam radios oblique per foramen illud ex vitro in aërem tum transeuntes refractum iri, & ad superficiem albam HGF provenientes ab H usque ad F varios colores hoc ordine ibi exhibituros. Primo loco circa H colorem cæruleum & violaceum; deinde viridem; tertio seu medio loco circa G album; quarto flavum; quinto circum F rubrum,



Sed ut hujusmodi colorum genesim ritè ad mentem Auctoris percipias: adverte, duos esse motus in globulorum processu, unus est ipse motus rectus seu

proces-

processus per lineam rectam, qui tamen in præsenti casu ob diaphanum trigonum refringitur: alter motus ipsorum est circularis, quo in processu continuò circumvolvuntur, unde & circumvolutionis motus dicitur. Jam quod dictos colores attinet, eos scilicet variari, nec eosdem similesque ad P H G F appellere; causa est, quod globuli, dum incidunt in prisma N M P ad sinistram D N, umbram faciant continentem globulos æthereos tardè motos secundùm processum per lineam rectam & celeriter motos motu circumvolutionis; è contrà ad E vel versus E P contrarium contingit, ubi globuli ætherei motu processus per lineam rectam celerius protruduntur, motu verò circumvolutionis retardato. Et hoc ipsum sic ostenditur, si cogitetur globulus 1.2.3.4. ab V in superficie aquæ Y Y obliquè versus X descendere, eamque puncto suo 3. contingere: dum itaque latere suo 3 superficiem illam primò contingit, non nihil retardatur, manente eadem celeritate in globuli parte 3. & hinc necessariò, secundum ordinem characterum 1.2.3. circumrotatur, eaque circumrotatio multò celerior evadit, quàm ejus progressio: Maximè si globulus S tardius ipso motus circa partem globuli 3.2. ipsi subjectus ipsius progressum retardet. Globulos verò Q supra ipsum circa partem 4. 1. circumrotatus & celeriter motus ipsum vehementius propellat: atquè ita ejus circumrotationem progressu multò celeriore efficiet: contingit itaque hoc modo, quod ad D N motus circumvolutionis globulorum celerior sit motu progressus in directum.

Contrarium verò contingit ad E P: Nam dum globuli illi, qui sunt circa E versus E P habeant umbram, in qua globuli ætherei tardius moventur & à sinistra versus D N, quia ut dictum globuli ætherei celeriter moventur; ideò multò tardius circa centrum suum ab ista parte circumvolvuntur, quam ad lineam rectam; idque eo planè modo, quo globulus 1.2.3.4. ab V in superficiem aquæ Y Y obliquè versus X descendens eamque puncto suo 3 primo contingens valdè tardè se secundum ordinem numerorum 1.2.3.4. circumrotat, si à parte 1. subjectum habeat globulum R tardius ipso motum, & eo hujus rationem impedientem; à parte vero 3. ipsi sit oppositus globulus T, qui celeriorem ipso habeat motum, atquè ita globulum, 1, 2. 3. 4. secundum ordinem prædictorum numerorum se rotare conantem celeriore suo motu retineat, sicquè ejus circumvolutionem progressu multò tardiorem reddat.

Unde intelligis quod luminis radii per foramen D E transeuntis, quò magis ad umbram sinistram D accedunt; eò major fit ejus globulorum motus, celerior in circumvolutione, tardior verò in progressione: quò verò magis accedunt ad umbram dextram E radiorum globuli eò tardius circa centrum volvuntur, & celerius ipso motu circumvolutionis procedunt per lineam rectam. Item quod ii globuli, qui in medio istius luminis circa G existunt, retardationem & accelerationem circumvolutionis & secundum lineam rectam progressionis motum habebunt.

His ita explicatis singulorum colorum productionem & ortum, ortusque causam in ejusmodi diversorum motuum ad invicem habitudine & proportione sitam esse asserit. Quando in appulsu radiorum luminis æqualis æthereorum globulorum motus circumvolutionis cum motu progressionis eorundem secundum lineam rectam contingit, fit color albus, uti pingitur ad G Albus igitur color, nihil aliud est, quàm luminis modificatio, in qua globuli ætherei æqualiter circumvolvuntur circa centrum proprium, & æqualiter procedunt secundum lineam rectam.

Ruber color, qualis est circa D, est luminis modificatio, in qua globuli ætherei multò celerius circumrotantur, quàm procedunt.

Flavus, qualis pingitur paulò remotius, est luminis modificatio, in qua globulorum circumrotatio est paulò adhuc celerior, quàm processio.

Cæruleus ut videtur circa H oritur à globulis tardius circumvolutis quàm ipsi procedunt.

Viridis, qui paulò remotius ab H videtur versus G, à circumrotatione globulou m, quæ processu paulò priori est tardior, ortum habet.

Violaceus, qui propè cæruleum spectatur supra H, & ad naturam rubri accedit, ex eo oritur, quod globuli quidam luminis, ibi in tardos umbræ globulos inclinando impingentes, atque adeò illuc se se rotare non valentes per resultum rotatio-

nem in contrarium faciant: neque ita à globulis vicinis ab altera parte eos exteriore motu insequentibus celerius circumrotentur, quàm procedant.

Nigredo, quæ inter colores etiam numerari solet, est certa dispositio insensibilium partium corporis, à qua impulsorum globulorum æthereorum motus sistitur: atquè hoc patet ex tenebris, & profundis foraminibus, quæ ideo nigricant, quia nulli ab illis radii resiliunt.

Difficultas maxima in oculoum quorumlibet causis assignandis.

Hinc collige, quanta sit difficultas coloris naturam tum perscrutandi, tum originem, ejusque varietatis causam assignandi: quàm implexum, & intricatum negotium aliquid saltem philosophicè concipiendi, conceptum verisimiliter proponendi: quanta inter plerosque sapientes sentiendi diversitas, ut meritò hîc illud *Aristotelis 2. Metaph. cap. 1.* dici possit.

Quemadmodum vespertilionum oculi se habent ad lumen diei; ita intellectus animæ nostræ ad ea, quæ omnium sunt manifestissima: Profectò nihil manifestius est coloribus, quos ubivis quotidie, omnique tempore contuemur, aspicimus, iisque oblectamur; quid tamen sint, undè proveniant, undè eorum tam grata venustas, tam magna varietas, hic in ipsa luminis præsentia tenebris obvolvimur, & cœcutimus.

Veruntamen cùm hic communis naufragii locus sit, & vadum periculis plenum, faciliusque nihil sit, quàm syrtes incurrere: patieris saltem & ratem mentis meæ, priusquam ad scopulos umbrarum elidar, conceptus meos ex parte exonerare, ut quid putem dici posse supposita etiam lucis corporeitate, quid colores sint, quæ eorundem genesis, propago, varietas, ipse pervideas, sequens caput mecum ingredere.

CAPUT VIII.

Quid verius colores sint, quæ eorum genesis & propago asseritur.

Quod color sit effluvium ignis elementaris in mixto &c.



Xistimo verius dici posse colorem esse simile effluvium (prout de luce supra dixi) ignis elementaris in mixto à commixtorum elementorum umbris tinctum, & ab ætherei ignis actione luminosa suscitatum, qua momento in orbem quaquaversus extenditur. Sicut enim lucis radii ab igne æthereo, hoc est, ignea lucis substantia perpetim dimanant (unde lux quasi solis ignei color dici potest) & quaquaversus in orbem diffluunt, suoque effluxu luminoso rectis lineis velut à centro ad circumferentiam exporrecti usque in magna congerie corpusculorum minutissimè divisorum quaquaversus expanduntur, totumque inter sphæram activitatis suæ spatium luminosa radiatione complent. Sic ignis elementaris, qui in mixtis opacisque corporibus residet, simile effluvium parat, quod etsi de se tenue, & debile admodum sit, proquè majori minorive ignis quantitate, ita ut vi aut indole propria emergere nequeat, (cum intus aliorum elementorum crassiusculis particulis, & non sine renitentia quadam una colligatis arctè compressum, prout illarum fæculenta, crassa & opaca plus minusque hypostasis fuerit.) constringatur: aptum tamen & in motum promptum, utpote ab igne activo elemento genitum, facileque ad effluxum stimulatum egreditur, unaque ex umbris opacarum aliarum elementarium particularum tinctum, cum sine aliqua violentia abstrahatur, varios ita Chromatismos, rerumque simulachra oculo quovis loco constituto apparere facit.

Quomodo accedente lumine colores appareant.

Quod verò lucis ætheræ appulsu effluvium hoc colorigerum tàm subitò & expedito officio exhibito foras producatur, ut expansione sua spatium liberrimum, amplissimumque amplectens aërem amoris intrinsecè in mixto obstaculis citissimè subeat; hoc non tam ignearum particularum genio, quo fœculentioris terræ, utpote inimicæ & destructivæ, particulas naturaliter fugiunt, quàm ipsius lucis amicæ similisque naturæ radiationi plus activæ, utpote à majori & puriori ignis substantia derivatæ, adscribi debet: Cum dicente *Platone* & *Aristotele* unum quodque naturaliter affectet id, à quo perfici, refugiat verò id, à quo destrui possit. Et juxta communem in ore omnium sententiam, cùm simile simili gaudeat, ac Natura delectetur, ut dicebat *Democritus:* Hinc ignis æthereus cum elementari sibi simili gaudens

dens non tantùm amico libenter consortio jungi petet,sed etiam cum quæ sub eodem genere sunt, apta sunt ad se mutuò afficienda, ita ignis ille cœlestis effluviis lucis emanatis ad ignem in corporibus opacis, quæ ut dictum ex 4. elementorum commixtione cohærent, ad similes emanationes, dilatationes, & diffluxus afficiet, amico suo complexu provocabit,adjuvabitque. *Lis enim & amicitia maximi sunt stimuli motuum in Natura, & claves operum, hinc corporum unio & fuga:* ajebat Ceber.

Accidit ferè res ista haud aliter, quàm solet in pulvere pyrio nitrato, qui pro bellicis tormentis adhibetur. Hic enim pulvis granulatus videtur nullius virtutis,aut efficaciæ dum interim tamen ignis partiaulis non otiosis,sed exaltatis,in motum promptis turgeat. Et quia corpuscula sulphurea terreis carbonum,salinisque nitri obvoluta,& velut arctè compressa usque emicare nituntur; verùm intus constricta vi aut indole propria emergere nequeunt: quàm citò autem corporis alterius sulphurei,seu ignei scintilla, ignisque modici favilla contigerit, statim reseratis claustris,& effracto carcere cum impetu prosiliunt, & latissimum aërem subeunt, sic ut minimum granulum in accensione dilatatum quinies millies majorem se prius in accenso locum occupet; ut *Willibrordus Snellius* tradit. Ita colorum causa videtur sopita in opacis, dum lucis æthereæ alteriusve luminis affluxus deest: mox verò, ut quiscunque à lucido corpore radius affulserit, momento prodit colorum cohors, inque situm quaquaversùs aërem sues phases, seu corporum simulachra diffundit. Hoc solum discriminis potest notari, quod in pulvere nitrato accensione factâ tota vis pyrobolaria particulis igneis unà omnibus in motum concitatis violenta nimium,abstractione à reliquarum partium compage præscindatur; unde durare haud diu potest, sed continuò evanescit: Aliter autem in colorum apparitione contingit, quæ sicut flamma à suo fomite extenditur, aut instar virgulæ aquarum à fonte dispergitur: Cum nempè particularum effluentium motus continua serie producatur,ita ut quæ primitus abscedunt,ab aliis ponè sequentibus adigantur,donec confertissimæ in omnem partem dirigantur. Tandem cùm propè fomitem aut fontem motus succiditur,momento diffluxus sistitur & perit. Igitur tenuissimi radii colorigeri ab igne elementari tanquam principali causa in mixto non aliter quàm fomite aut fonte continua dimanatione dependent, nec unquam prohibentur,nisi cum amoto extrinseco luminari fomes, aut fons succiditur. Ubi tunc altis obductis tenebris momento omnis colorum scena disparet,& evanescit. Porrò hoc loco non est negligendum inquirere,unde tanta colorum varietas,& mira diversitas fit: pro quo

Explicatur genesis colorum à simili.

Unicum granulum pyrii pulveris quantum spatium occupet si accendatur.

Notandum I. Tria comprimis in universo corporum genera naturam ordinâsse,lucida scil. diaphana,& opaca: lucida in se continent lumen & de se profundunt nec ullo unquàm tenebrarum horrore infestantur. cujus generis sunt, sol, stellæ, ignis. Diaphana sunt lumini pervia, nec lucem habent, nec opacitatem, utramque tamen in se recipiunt, etsi neutrum retineant: Ut sunt æther, aër, aqua, vitrum. &c. Opaca tenebras natas habent,iisque undiquaque perfunduntur, uti sunt terra, luna, nubes. Opaca igitur & lucida extrema ratione opponuntur, media autem sunt Diaphana, utriusque extremi germina lucem æque ac tenebras recipiunt.

Tria genera corporum in natura.

Notandum II. Corpora mista eatenus esse magis aut minus lucida, diaphana vel opaca,quatenus magis aut minus participant de igne, quod est elementum lucidum, vel prout plus ille exaltatur,de aëre vel aqua quæ sunt elementa diaphana,ac de terra, quod est elementum opacum. Idcircò quædam ligna putrida, ostreæ, cicindelæ, oculi felium, equorum, atque alia, quæ sunt sublucida,habent illam lucem, in quantum participant plus de igne,aut in quantum ille magis in mixti compage est exaltatus. Diaphana habent perspicuitatem, in quantum participant de aqua & aëre: Lignum, ferrum, & alia corpora opaca habent illam opacitatem, in quantum participant de terra. His prænotatis

Corpora mixta qualia sint

Unde diversitas varia colorum.

Asseritur colorum diversitatem oriri ex particulis lucidis plus aut minus obumbratis, & obscuratis per admixtionem aliarum opacarum: nam sicut quodcunque elementum ab alterius consortio, unàque cum aliis inde ex commixtione ortis virtutibus aliquem immutationis statum subit, ac immutatur (inde enim tota mixtorum differentia, & diversitas pro varia elementorum in ipsis attemperatione enascitur) ac quia quævis particulæ decisæ eandem illam diversitatis notam à commixtione attemperatarum partium impressam gerunt, & eadem consignatæ sunt; sic ignis illius in mixto quocunque residentis effluvium non purum tantum ignis, sed jam à diversa illa ex compage conjunctorum elementorum temperie pro partium unius alteriusvè elementi majori vel minori portione tinctum fœdatumque effluvium promanare necesse est. Itaque sicut ignis aliqualiter obscuratus per admistionem aliorum elementorum constituit corpora sublucida imperfectè lucentia; ita si magis adhuc obscuretur per admistionem corporis opaci, constituit corpora non sublucida; sed merè colorata, in quibus vis movendi corpus Diaphanum ita est debilitata, ut non possint illud movere per se, sed requirant, ut sit redditum perspicuum antecedenter ab alio corpore lucido. Quò verò ignis magis & magis obscuratur à corpore opaco admisto, eò color est obscurior & obscurior. Ita color niger est quoddam effluvium lucidum maximè obscuratum propter magnam opacitatem. Color albus est effluvium lucidum parum obscuratũ propter minorem opaciiatem; colores medii sunt effluvium mediocriter obscuratum propter mediam quantam opacitatem. Sed hæc ita, ut modò sentio, indicâsse sufficiat; benè mihi videtur dixisse *Franciscus Aquilonius lib. 1. optic. pro. 39. arduum sanè hoc est negotium, in quo plura esse existimo, quæ sub occultioribus causis latent, quàm quæ sciuntur; pluraque quæ dubitationem, quàm quæ cognitionem pariant. Quamobrem sapientissimè Plato in Timæo de elementorum permistione, ex qua varii colores obveniunt, ita scribit. Quo autem mensuræ modo singula singulis misceantur, etiam si quis noverit narrare prudentis non est; præsertim cum neque necessariam neque verisimilem de his rationem ullo modo afferre quis possit.*

Colores in specie undefiant.

CAPUT IX.

De varia colorum distinctione & differentia inter se.

Colores veri & reales.



Triplex imprimis genus colorum distinguunt auctores, quorum primum est illorum, qui veri & reales seu rectius materiales & corporei dicuntur, quandoquidem qui secundo & tertio genere continentur, etiam veri & reales sunt. Corporeos verò colores dicimus, qui ex elementarium partium congressione & temperie in mixto immediate gignuntur aut quos formæ singulæ ut speciales propriæ naturæ indices ex se producunt. Qui deinde formis, à quibus proveniunt, ita adhærent, ut nulla vi è corporum substantia eradi possint; nisi formæ ipsæ unà depereant. Talis generis colores sunt albedo in creta & cerussa, rubedo in minio, cinabari & aliis. Flavedo in croco, curcuma; nigredo in carbone, color cæruleus in Indico &c.

Colores intentionales & notionales.

II. Genus est illorum quos dicunt intentionales & notionales, suntque velut exuviæ quædam ab elementari igne in mixto translucente ope luminis magis illustris præcisæ, & per perspicuum quaquaversus in orbem, quo radii lucis feruntur, dispersæ: Nam quemadmodum à corpore lucido per se lumen emanat, ac trans medium Diaphanum fertur, ita ab igne insidente mixto, & coloribus corporeis inde formatis colores alii velut exuviæ decidunt, ac luminis ope feruntur, quòcunque radii penetrant. Sunt verò subtilissimæ essentiæ & tenuissimæ, neque diutius perseverant, quam illustrantur ab adventitio lumine: vocantur intentionales seu notionales, quod sint velut imagines rebus visu dignoscendis idoneæ.

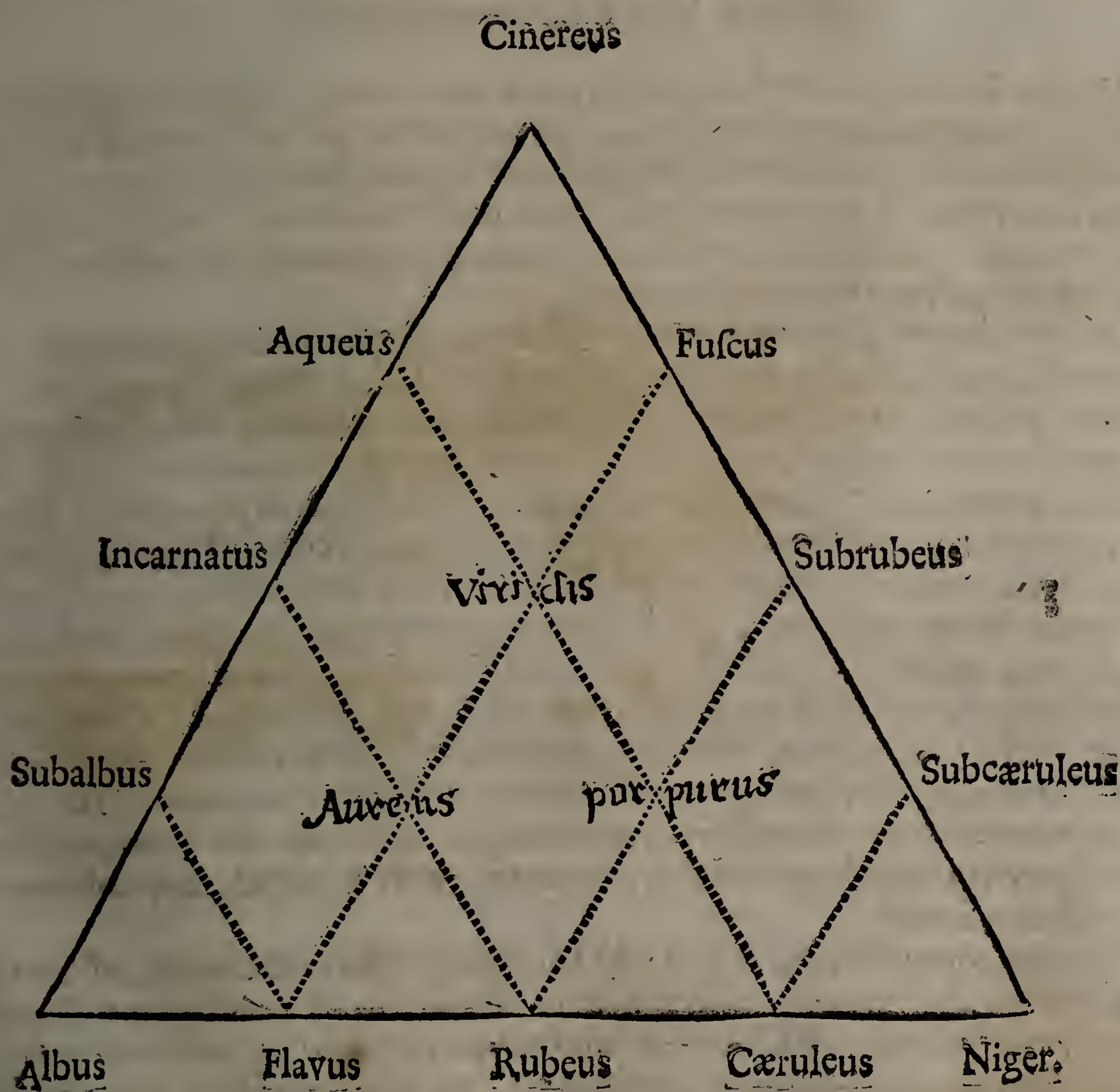
Colores apparentes.

III. Genus continet colores phantasticos seu apparentes, indè sic vocatos, quod præter lumen nullam aliam veritatem habere putentur. Conveniunt cum medii

medii ſeu ſecundi generis coloribus, quod perſpicuum requirant,ubi contingunt: à primi generis vero differunt, quod aliud nihil ſint, quàm lux ipſa,ipſaque lucis ſoboles,nec unquam à lumine ſecreti ſubſiſtere aut cerni queant. Hujus generis colores apparent in iride,vitris trigonis & aliis: ſed quod & hi colores ſint veri,dicetur infra.

Alia diviſio colorum fit in ſimplices & compoſitos, quorum primi ſic dicuntur, quod ex ipſis miſtione cæteri manifeſtè gignuntur: dividuntur rurſus in medios & extremos, Hi dicnntur tales quod contrarii ſibi atque adeò tota ut ajunt diametro diſſiti: veluti ſunt color albus & niger. Ex his albus, quia luci ſimillimus, imò lux perfecta nobilior eſt nigro tenebris analogo: medii colores tres ſunt,flavus,rubeus & cæruleus, quorum rubeus æquè diſtat ab extremis, unde perfectè medius eſt, cæteri non æquè diſtant. Coloris ſimplicis & compoſitis medii & extremi.

Compoſiti colores ſunt, qui ex ſimplicibus inter ſe commixtis oriuntur; uti ex albo & flavo fit ſubalbus,ex albo & rubro incarnatus; ex albo & cæruleo aqueus; ex flavo & rubro aureus; ex flavo & cæruleo viridis, ex flavo & nigro fuſcus; ex rubro & cæruleo fit purpureus; ex rubro & nigro fit rubeus; ex cæruleo & nigro ſubcæruleus. Sed melius ad unicum intuitum ordo tam ſimplicium quàm compoſitorum colorum patet in ſequenti Figura & Tabella compoſitionis colorum appoſita. Compoſiti colores.



Tabu-

Tabella Compoſitionis Colorum.

Colores ſimplices.	Colores Simplices.				
	Albus.	Flavus.	Rubeus.	Cæruleus.	Niger.
Albus.	Albus.	Subalbus.	Incarnatus.	Aqueus.	Cinereus.
Flavus.	Subalbus.	Flavus.	Aureus.	Viridis.	Fuſcus.
Rubeus.	Incarnatus.	Aureus.	Rubeus.	Purpureus.	Subrubeus.
Cæruleus.	Aqueus.	Viridis.	Purpureus.	Cæruleus.	Subcæruleus.
Niger.	Cinereus.	Fuſcus.	Subrubeus.	Subcæruleus.	Niger.
	Colores ex ſimplicibus compoſiti.				

Sed hic notandum tres eſſe compoſitionis modos, quibus ex ſimplicibus aliqui componuntur.

Tres modi compoſitionis colorum I. Realis.

I. Modus dicitur realis & fit in ipſa materia, cum nempè materiæ coloribus imbutæ inter ſe commiſcentur: Sic enim ex ipſis coloribus pariter commixtis unus fit ex omnibus cinnus, quem re ipſa compoſitum nominamus: uti ſi auripigmento Indicum commiſcetur & inſeratur, color compoſiti viridis erit, nempè ex flavo & cæruleo mixtus. Item ſi croco vel auripigmento cinnabarim aut minium commiſceas, efficies aureum vel aurantium &c.

I. Intentionalis.

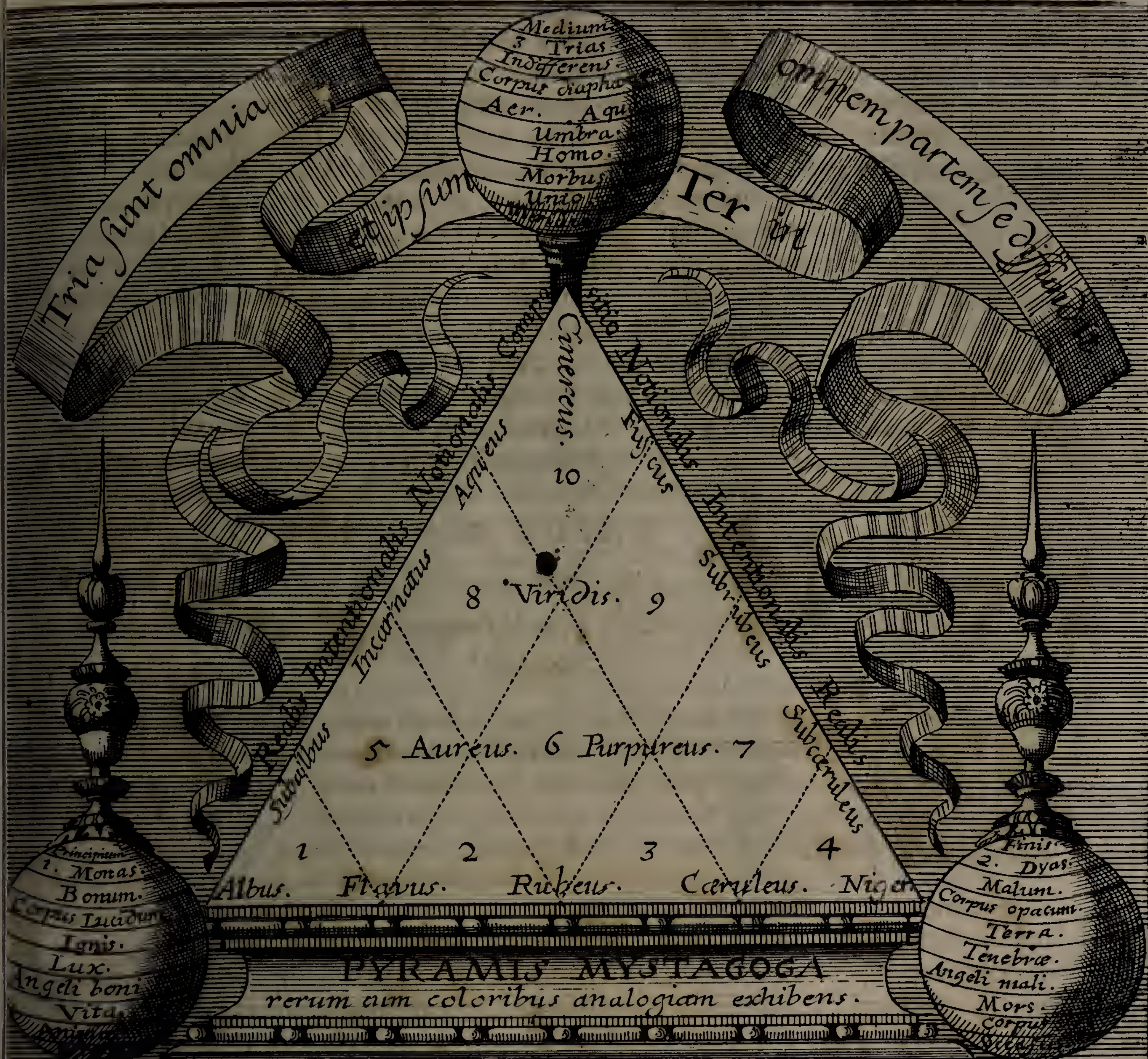
II. Modus compoſitionis fit in medio pervio aut diaphano, & dicitur compoſitio intentionalis, cum ſcilicet colores intentionales in medio congrediuntur. Ut ſi picturæ flavæ indicum quod quadantenus perſpicuum eſt tenui litura inducatur; neuter quidem color re ipſa commiſcetur, tamen alter per alterum transparet. Unde fit, ut in medio pervio flavi coloris intentio, quæ Indicum penetravit, cærulei coloris intentioni permiſta colorem viridem repræſentet, compoſitum quidem ſecundum intentiones, non autem re ipſa. Idem evenit cum crocus, aut curcumæ radix cæruleo panno affricatur. Nam qui ante cæruleus erat, nunc viridis apparet: ſic ſi vitra diverſi coloris conjungas veluti flavum & rubrum ponendo unum ſuper alterum; objecta illicò aureo quodam colore transſplendent. Cæruleum vitrum cum viridi pavonaceum colorem præſentat: ſi vitrum flavum & cæruleum ſubjectæ chartæ appoſueris, tota amœniſſimo viroreimbuta comparebit. Hac compoſitione maximè utuntur pictores, cum aliquid ſub aquis aut velut per caliginem transparens repræſentare volunt, aqueum enim & nebuloſum colorem rei prius depictæ inducunt.

III. Notionalis.

III. Modus compoſitionis fit in oculo ſeu organo viſorio, diciturque notionalis, cum nempè nec colores realiter, nec colorum intentiones in medio commiſcentur, ſed ſingulorum colorum diſtinctorum intentiones diſtinctæ per medium deferuntur, ſolum in oculo quoad ſenſum conveniunt, ita ut ex omnibus mixtus quidam color reſultet à ſingulis per ſe communi notione receptus: Accidit talis compoſitio cum charta diverſis colorum maculis reſperſa aut pannus è ſubtilibus filis diverſi coloris intextis confectus inſpicitur.

Ad colores ſimplices quales alii referuntur.

Præter jam nominatos colores tàm ſimplices quàm compoſitos, ſunt alii, qui ad ipſos referuntur: ut ad album refertur candidus, ſeu candor niveus, lacteus, albidus, ſubalbidus, pallidus, ſuppallidus, lividus, Argenteus. Ad flavum pertinet luteus, citrius, rufus, muſtelinus, ferrugineus, pullus, roânatus, tanatus, regius, leonatus. Rubeo ſubſunt roſeus, vinoſus, rutilus, rubicundus, coruſcus, ſanguineus, gilvus, ſpadiceus, igneus, flammeus. Cæruleo competunt cæſius, ſeu glau-



ALBVS.	FLAVUS.	RVBEVS.	CÆRVLEVS	NIGER.
Lux pura	Lux tincta.	Lux colorata	Umbra.	Tenebræ.
Lux.	Umbra tenuissima.	Umbra moderata.	Umbra densa.	Tenebræ.
Dulce.	Dulce temperatum.	Γλυκύπικρον	Acidum.	Amarum.
Ignis.	Æther.	Aer.	Aqua.	Terra.
Pueritia.	Adolescentia	Iuventus.	Virilitas.	Senectus.
Intellectus.	Opinio.	Error.	Pertinacia	Ignorantia.
DEUS.	Angelus.	Homo.	Brutum.	Planta.
Nete.	Parenete.	Mese.	Paramese.	Hypate.

Compositorum coloruum accidentariæ differentiæ

glaucus, plumbeus, venetus. Nigro competit prannius à gemma illius coloris dictus. Sicuti simplices ita etiam compositi suas habent accidentarias differentias: ut ad aureum pertinent palearis, aurantius, croceus, fulvus. Ad viridem spectant ærugineus, herbaceus, prasinus; cymatilis seu marinus. Sub purpureo sunt rosaceus, balasius, amethystinus, puniceus, violaceus, baphicus: inter quos primum obtinet locum, qui proprius est conchylii admovendum aspectum vivacissimus: deinde qui ex cocco baphica seu grano tinctorio, tum qui ex coccinella vermiculo Indiano provenit: & quidem omnes istæ colorum differentiæ non tantum ex lucis per umbras diversa modificatione & igneis diversi modè exaltatis, aut ab aliis elementaribus obumbratis particulis, sed etiam mixtilium præcipuè colorum proportione proveniunt: herbaceus enim plus habet flavi coloris, quàm ærugineus, & puniceus plus cyanei, quám amethystinus: croceus plus rubedinis quàm fulvus: atque ita de cœteris, quorum nomina haud exprimi possunt: unde & plerique jam nominati à rebus, in quibus vel primò inventi sunt, vel utplurimum excellunt, vocabula sunt sortiti. Sed hisce sic explicatis paululum digrediamur, & conceptum mystalogicum exponamus, quo hactenus dicta illustremus & confirmemus.

CAPUT X.

Conceptus Mystagogus, quo per analogiam variarum rerum cum coloribus hactenus dicta comparantur, illustrantur & confirmantur.



NOn potui hoc loco subticere conceptum analogicum, quo per comparationem variarum rerum cum coloribus institutam omnia ea, quæ hactenus proposita sunt (ne temerè tantum conficta putentur, sed ut potius cum miro quodam naturæ consensu occultioris scientiæ principiis innixa credi queant) nunc illustrare & confirmare libet. Inspice igitur schematismum appositum, in quo comprimis vides omnes colores tàm simplices quàm compositos uno triangulo æquilatero comprehendi, & totam analogiæ figuram pyramidis formâ exhiberi. Quo indicatur totum mysterium colorum in igne situm esse: nam sicut ignis triangularem ac pyramidalem figuram affectat, ita colorum genesis probissimè ex igne, qui ut supra dictum ex mixti compage diversimodè translucet, deducitur. Sic benè *Alcinotus* Platonicus citatus à *Kirchero in œdip. Ægypt. Tom. 2. clas. 7. sect. 2. cap. 2. §. 2.* consentit his verbis: *Materia enim quatenus pyramidis figuram suscepit ignis extitit, quod hæc omnium maximè secando & dividendo sit accommodata paucioribusq; triangulis constet, atque idcirco rarissima.*

Quid pyramidalis figura.

Quid per triangulum indicetur.

Per triangulum, quod omnes colores tàm simplices quàm compositos complectitur; ostenditur completa & perfecta ipsorum ratio (quia Ternarius completæ perfectionis numerus est) qua omnium colorum genesim & propaginem Ternario comprehendi significatur: ac sicut triangulum æquilaterum prima est figura, inter regulares, in quam omnes aliæ superficies resolvi queunt; ita colores principale quid in mixto & opaco quovis sunt, quo omnes corporeæ superficies visu discernuntur.

Tres anguli trilateri quid significent.

Per tres angulos trilateri cum rebus adscriptis intelligi posset illud ternarii mysterium ab *Aristotele lib. 1. de cœl. cap. 1.* relatum: *Tria sunt omnia, & ipsum ter in omnem partem se diffundit*, per tria porrò intelligit cujuslibet rei principium, medium & finem; cum nihil in natura perfectum sit, quod inter hos limites non contineatur. Principio respondet color albus, qui est lux pura, omnis coloris augmentum & prima basis; color verò niger est finis omnium colorum, ubi in tenebras omnis colorum luxuries concidit. Medium porrò continet diversas eorum complexiones, differentias, & mixturas: nam sicut medium ab utroque extremo participat aut dependet; ita tota colorum varietas ab extremorum colorum commixtione procedit. Id ipsum hoc declarant melius numeri adscripti: nam ad album ponitur monas, ad nigrum dyas, ad apicem verò trianguli trias propter tres medios colores simplices inter extremos album & nigrum. Nam sicut monas sive unitas, ut ajebat *Trismegistus in Pimandro*, est omnium principium radix & origo, absque prin-

principio verò nihil: ita albedo ſeu lux pura omnium colorum prima radix & origo eſt. Et rurſus ſicut monas bonitatis Symbolum priſcis fuit, ita album & lux pura, bonum, illuſtre, ſplendidum, venuſtum in coloribus ſuæ virtutis & efficaciæ ſignificat. Item ſicut unitas in omni numero reperitur; ita bonitas & venuſtas lucis, ad omnem colorem, quo probe in ſua ab aliis differentia ſubſiſtat, requiritur. Econtra dyas ſeu binarius eſt initium omnis multitudinis numericæ,& porta variationis; ſic nigredo ſeu tenebræ omnem inducunt colorum diverſitatem: Dicitur etiam dyas contrarietatis diſſidii, inæqualitatis,& diſſimilitudinis principium: ſic per nigri ſeu opaci extremi coloris contrarii omnis inæqualitas & diſſimilitudo colorum & compoſitorum provenit. Et ſicut Pythagorici teſte *Plutarcho* bonum unitatis, finiti, quieſcentis, recti, imparis, quadrati, æqualis, dexteri, ſplendidi; malum verò binarii infiniti, in motu verſantis, curvi, paris, altera parte longioris, ſiniſtri, tenebricoſi nominibus indicabant. Unde etiam *Bovillus lib. de 12. numeris de dyade cap.* 2. ſic ait: *Hac quoque de cauſa ipſius dyadis numerum Theologi plerique reſpuere ſolent: vel quod primus ab unitate deficit, ſitque totius varietatis dux, diſſidii & diviſionis initium: vel quod nulla lege finiri, nullius rationis loro frænari poſſit immenſa ejus fuſio, ac prima ab ſummo unitatis apice ad ima excurſio: idcirco & ipſam dyadem Theologi ei angelicæ cohorti adſcribunt, quæ (ut ſacer Dionyſius inquit) malitiæ manus dedit, & quæ (ut ſacra canunt eloquia) ſuum reliquit principatum.* Sic pari modo nigredo quidquid in coloribus malum, turpe, defectuoſum, abſurdum, umbroſum, opacum, tenebricoſum, & quovis modo vitioſum eſt, cauſa, radix, fons & origo dici debet. Rurſus ſicut Monas & dyas ſunt partes & radices quorumlibet numerorum conſequentium tam ſimplicium quàm compoſitorum, tam parium quàm imparium, ut ita omnes numeros ingrediantur, & in unitatem ac binarium quivis etiam numerus reſolvi queat: Sic omnis colorum tam mediorum ſimplicium, quàm compoſitorum ortus ab albo ſeu monade & nigro opaco, umbroſo ſeu binario producitur in hos facta ritè analyſi reſolvi poteſt, quia in quovis colore reperiuntur; nam lucidi & umbroſi ſeu opaci mixtura omnis coloris principium eſt.

Quid trias notet.

Ipſum hoc ternarius in apice poſitus innuere videtur, qui propter tres medios ſimplices, qui inter extremos album & nigrum mediant, ideo ſupralocatus eſt, ut omnes ſub ſe numeros comprehenſos eſſe ſignificet.

Sicut proindè ternarius ſive trias continet in ſe 1. & 2. ambos extremorum colorum numeros,& nihil aliud eſt: ita tota varietas colorum, quæ illi ſubeſt, aliud nihil eſt, quàm albi & nigri, lucidi & opaci, ignis & terræ elementarium particularum compoſitio, nexus, temperies & commixtio. Sicut etiam 3. non eſt tantum 1. & non eſt tantum 2. ſed 1. & 2. ſimul faciunt 3: ita omnis color medius ſivè ſimplex ſit, ſive compoſitus non eſt tantum lux, nec quid opacum tantum, ſed ex combinatione umbroſum quid genitum & productum. Unde etiam ſicut album, ut dictum, eſt bonum, & nigrum eſt malum, ita colores in media area ſunt indifferentis naturæ, prout plus minusve lucis aut opaci, boni malive immixtum includunt.

Tria corporum genera inſcripta quid ſignificent.

Inſcripta quoque diſtinctis angulis exhibentur diverſorum corporum genera: nam ſicut ſupra diximus eſſe tria corporum genera, quorum alia ſunt lucida, alia opaca, alia diaphana. Ita lucida conveniunt albo, opaca nigro, diaphana reliquis mediis quibusvis coloribus: lucida ſiquidem nil tenebrarum habent, iisque contraria ſunt: ſed contra opaca nil lucis: diaphana nec lucem nec opacitatem habent, utramque tamen admittunt,& recipiunt: ita omnium colorum natura ſatis eſt, ut, quantò plus accedunt ad album, tantò plus lucidi participent, & quanto magis ad nigrum, tantò plus habeant opaci: medii verò in trigono omnes tantò ſunt magis aut minus diaphani, quantò plus aut minus lucis aut opaci continent.

Elementa exponuntur.

Pari ratione ſe habent elementa cum colorum propagine: nam ut diximus album ſeu lucem puram imprimis cauſat ignis in cujusvis mixti compage latitans; qui colorem tantò magis ad album accidentem mixto conciliat, quantò vel ipſe in mixti compage auctior, purior, aut magis ad extremas partes corporis evectus aut exaltatus eſt. Ac ſicut ignis eſt dilatare, ſe diffundere, emanativam virtutem ſuam quaquaverſus diſpergere, ita in mixto hoc præſtat, ut effluvium colorigerum undi-

que dispergat, dissipet, diffundat. Quantò autem ignis terræ sordibus in mixto magis obrutus, fœdatus, obumbratus, offuscatus; tantò minus effluere potest, aut effluvium si quod emittit, ex cohæsione aliarum terrestium particularum fœdatum est, unde res magis nigrescunt; hinc igitur sicut ignis competit albo, sic terra nigro, aliis verò coloribus competunt elementa media aër & aqua, quorum illud rarius, hoc densius, etsi de se diaphana sint, hocque conferant mixto; sunt tamen magis aut minus ex umbris seu terræ particulis una commixtis fœdata: prout enim res à rubeo colore magis ad album evehitur, tantò plus de aëris particulis in mixti compage latere argumentum datur, per quas ignis elementaris liberius transparere potest: unde bullæ aquæ albent ob aërem inclusum, quæ illo excluso atrescunt: item prout res à rubeo colore ad nigrum vergit; aquearum particularum mixti poros magis constringentium & compingentium (unde scilicet ignis lucis, colorisque fabere influxum suum difficulter evibrare potest:) copiam inesse argumentum est: ac ubi colorem trajicit, unà cum terræ sordibus ope aquearum conglutinatis & constrictis fœdum admodum & obscurum opacumque effluxum emittit, unde res magis nigrescere, & sordescere conspicitur.

Quid res reliquæ notent explicatæ. Quod reliqua porrò iisdem angulis adscripta concernit, eà hactenus dicta magis comprobant & confirmant. Nam ut angeli boni sunt spiritus lucis & angeli mali sunt spiritus tenebrarum, & homo, qui est medius inter ipsos, ab iisdem benè & malè afficitur, ad bonum aut malum attrahitur, prout his aut illis consentiendo magis addictus fuerit. Haud aliter eò res colore imbuitur, qui nigro aut albo, luci vel tenebris magis appropinquabit.

Idem à simili comprobat vita animalium, quæ sana comparanda est luci aut albo, & quantò animal est sanius, tantò vitalia sunt melius constituta: in quolibet defectu, qui est medius status inter vitam & mortem causatur morbus, qui quantò ingravescit magis, tantò à beneficæ lucis usu & statu sanitatis declinat magis ad mortem, donec in ipsas umbras & tenebras concidat. Analoga sunt itaque album & vita, nigrum & mors, colorum mediorum & morborum varietas. Similia alia multa adduci possunt, velut in composito humano anima, unio, corpus; in solari die ortus, meridies, & occasus &c. Sed hæc indicasse sufficiat. Vides igitur quàm concinnè, affabrè & eleganter per analogiam adductarum rerum ea quæ superius tradita sunt illustrentur, & peregregiè comprobentur.

Mysterium trinæ colorum compositionis exponitur. Nunc restat, ut aliquod adhuc in Triangulo nostro Mystagogo proferamus, simplicitatis & trinæ compositionis colorum in ipso inclusorum mysterium, quod tale est. In basi æquilateri trianguli vides parvorum triangulorum ejusdem generis ordine se consequentium seriem, hæc simplices colores sub se continet. Loculamenta trigona sunt ordine quatuor, quibus inscripti etiam numeri arithmeticè progredientes 1. 2. 3. 4. qui simplices etsi sint, si tamen colligantur in unam summam faciunt denarium, numerum universitatis indicem; Et hic ipse denarius in superiori loculamento trigoni positus repetitur, ut ostendatur universam colorum varietatem à simplicibus oriri, & omnis compositionis ex iisdem modos in dicto trigono concludi. Supra triangula jam dicta immediatè succedunt tres ordine series aliæ, non jam triangulorum sed rhomborum, quorum in singulis area seu superficies duplici triangulo æquilatero æquivalet, ut consideranti patet, ad indicandum tres illos compositionis colorum modos supra relatos. Series prima succedens notata tribus numeris 5. 6. 7. in distinctis loculamentis deputatur compositioni reali, quia omnes res corporeæ trinam habent dimensionem in longum, latum, & profundum, quod per tria loculamenta cum distinctis numeris indicatur. Per secundam seriem intelligi potest intentionalis compositio, quæ, ut dictum in medio diaphano contingit, quod ipsum hic per mediam seriem inter duas alias compositionum series positam denotatur: per supremum Rhombum indicatur compositio notionalis, quæ sicut colores realiter & intentionaliter distinctos relinquit solummodo verò in organo visorio componit: ita hic omnes colores quidem distincti in trigono ponuntur, qui omnes tamen apice communi colliguntur, continguntur, & concluduntur. Et sicut simplicium colorum, à quibus omnes compositi ortum trahunt, numeri 1. 2. 3. 4. distincti quidem inferius collocantur, uniuntur tamen in supremo loculamento per denarium, qui eosdem complectitur.

Atque

Atque hic est conceptus ille Mystagogus res coloribus analogas optime ostendens, quem te latere nolui; judica ut vis. Reliquam analogiam inferius in tabula subjectam quod attinet, cum ea communis jam dudum ab Auctoribus aliis referatur, ulteriore expositione non indiget, sed nunc ad rectum instituti nostri tramitem revertamur.

CAPUT XI.

De propriis facultatibus colorum, quibus obtutum varie afficiunt, proprietatibus & affectionibus, quibus amicam ineunt societatem, aut fugiunt, aliisque effectibus &c.



Ertum est experientia colores diversimodè visum afficere; nam potentia visiva in quarundam rerum aspectu mirè delectatur & recreatur; in quarundam verò fatigatur, cum dolore quodam debilitatur, destruitur & vitiatur, unde constat colores diversas habere facultates, proprietates & affectiones, quibus pollent ad visum benè vel malè afficiendum, quas hoc capite in medium proferemus. Diversimodè visu afficitur à coloribus

I. Albedo habet facultatem diffusivam respectu visus & spiritus sensibilis disgregativam, & ideò si fuerit nimis magna & diutius ab oculo inspecta, offendit, corrumpit, disgregat, & destruit visum; facit oculos lachrymari, imo ipsum organum visorium dissolvit, ac universam videndi facultatem evertit. Quod luculenter testatum facit *Aquilon. lib. 1. opt. propos. 40.* ex *Galeno lib. 10.* de usu part. exemplis Militum imprimis *Xenophontis* qui per multam nivem iter facientes non levem jacturam oculorum acceperant; deinde illorum, qui à *Dyonisio* Siciliæ Tyranno ex obscurissimo carcere in splendidissimam domum calce illitam & lævigatam adducti subitò occœcati fuerunt, minimè ferentes repentinum luminis atque exquisiti candoris occursum. Albedinis vis in sensorium visus.

Quomodò autem albedo visum dissipet, disgregет & vitiet? Resp. *Aquilonius*: albedo visum dissipat tum quia ejus aspectu pupillæ ambitus arctissimè stringitur; sic, ut nequeant rerum species in propriam visionis officinam liberè commeare; tum quia exquisita albedo dum oculi cavitatem implet, ceu lumen quoddam aliarum rerum turmas minus per se efficaces, ita offuscat, ut illas velut obvolutas obrutasque ab aspectu surripiat; oportet enim cavum oculi liberum esse tum lumine, tum colore, ut sensus vigeat: nam si lumine vel colore pars illa oculi præter naturæ modum sit affecta, omnia confusa quadam luce, vel tenui colore respersa conspiciuntur: quod sanè accidit insignis objecti appulsu. Sin autem interna illa oculi collustratio etiam vires patientis organi excedat, non modò videndi actum dissipari continget, verùm etiam instrumentum ipsum dissolvi, ac universam facultatem everti, animam denique ipsam nimia luce lucis usura privari. Sic ille. Aliam rationem vide infra *Syntag. I. Cap. 8.* Quomodò albedo visum disgreget.

II. Albedo est omnium colorum incrementum: omnes enim colores sui admixtione auget, illustrat, elevat ac magis attollit, quod pictoribus benè notum, & in praxi usitatissimum. Albedo est omnium colorum incrementum.

III. Est fundamentum omnium colorum aptissimum; nam in nullo melius colores fundantur quàm in albo, eò quod omnis tincturæ expers puritate sua aliis coloribus non obsit, sed potius juvet, extollat & evehat: Imò volunt album quantò est candidius & auctius; quod substernitur, tantò fortius colorem superinductum aut illitum inhærere. Quod autem colores quidam velut Gummigutta cærussæ non admodum probè inducatur; melius autem cretæ albæ, hujus causa non in ipsam cærussæ albedinem; sed aliam in ea contrariam & inimicam facultatem conjici debet. Albedo est omnium colorum aptissimum fundamentum.

IV. Nigredo contraria ratione colligit & congregat visum; firmatque; nam ejus aspectu oculus quodammodo obtenebrescit, verùm ut rectè annotavit *Albertus Mag. lib. 2. de ani. tract. 4. cap. 9.* etiam suo modo aspectui officit; quatenus Nigredo cōgregat visum.

longiore ejus intuitu spiritus sese in intima abdunt, ac nimia frigiditate partes oculi coguntur & constipantur, hanc ob causam quosdam vidimus obscuro carcere paucorum annorum tantam hebetudinem oculorum contraxisse, ut vix quiquam perspicerent. Et patet experientia facile obvia, cum enim è subterraneis cellis, aut quovis alio loco obscuro, ubi aliquandiu morati sumus, egredimur ad lucem, illam præ dolore vix sustinere possumus.

Obfuscando deprimit.

V. Nigredo omnes colores obfuscando deprimit, & quibuscunque admixta fuerit, sua opacitate obscurat, confundit, dejicit, & mortificat.

Est firmæ adhærentiæ.

VI. Nigredo est color firmæ adhærentiæ, nec facilè deletur; & res illo imbutæ vix alium admittunt aut recipiunt colorem: nec ulli aptè subjicitur, cùm omnes in se ut fundamento inductos depravet & vitiet.

VII. Colores quò distinctiores juxta se positi sunt, eo magis se exhibent illustres: sic albus color in cæruleo & atro illustrior apparet: nam contraria juxta se posita magis illucescunt.

VIII. Omnis color super lucidum inductus attollitur, qui verò super opacum inducitur, magis obscuratur & obfuscatur.

Rubedo disgregat visum.

IX. Rubeus color æquè disgregat visum ut albus, & propter igneæ naturæ similitudinem oculos quasi accendit; quamobrem ejus aspectus & frequens usus iis, qui ophthalmia laborant, noxius esse conprobatur. Hinc & pannorum venditores pannos rubeos solent suspendere ante lucem, ut videntes alios pannos coloratos propter rubedinem spiritum visibilem disgregantem minus valeant colorum discernere veritatem. Hinc etiam galli indici & gallinæ objecta rubedine irascuntur, ob fulgorem ipsorum debilibus oculis adversum.

Rubedo in albo colore magis accendit.

X. Color rubeus in subjecto albo magis rutilat & oculos fortius accendit, illustriorque apparet. Nam medium ad præsentiam unius extremi habet se per modum alterius extremi: & quia extrema contrariantur sibi; sic contrariis juxta se positis se invicem extollunt. Hinc Leones teste *Lucretio lib. 4. de nat.* à rutilanti cristæ rubedine in gallis albis gallinaciis maximè conspicua dicuntur terreri, sicut & ab igne & flammis.

Flavus & cæruleus color aspectum attemperant.

XI. Color flavus & cæruleus suaptè vi aspectum attemperant. Testatur *Galenus lib. 10. de usu part.* exemplo illorum, qui in albis coriis depingunt, à quibus visus offendi solet. *Hi enim*, inquit, *colores fuscos & cæruleos juxta ponunt, in quos dum subindè oculos convertunt, recreantur, & à labore ac fatigatione relevantur, quod non aliunde, quàm ex arcana quadam facultate provenire existimandum est.*

Viridis color maximè confortat visum.

XII. Color viridis maximè omnium recreat & confortat visum propter concursum flavi & cærulei: nam luciditas, quæ in flavo est temperata, delectat visum, obscuritas etiam terrea, quæ est in cæruleo, cum non sit in extremo, mediocriter spiritum visibilem aggregat & confortat. Et ita nullus color est ita delectabilis visui, sicut viror. Hinc teste *Isidoro de lapid. pretios.* Smaragdus oculos scalpentium gemmas & metalla maximè reparare, & confortare dicitur. Hinc etiam ipse Auctor naturæ oculorum saluti maximè consulens, ea omnia, quæ crebrius in aspectum cadunt, velut herbas, plantas, gramina, arbores, viridi amictu voluit investire.

Cæruleus color confortat visum.

XIII. Sicut inter compositos maximè præcellit viridis; ita inter simplices cyaneus seu cæruleus præstat cœteris simplicibus ad visus oblectamentum, & confortationem. Undè & cœlum cæruleum est, ut ad sui aspectum & contemplationem homines alliciat.

Extremi colores extollunt vel deprimunt medios in commixtione.

XIV. Extremi colores cum mediis omnibus tàm simplicibus quàm compositis amicam ineunt societatem: videntur tamen speciem illorum, quibus commiscentur, non immutare, sed extollere, vel deprimere.

Compositi ex duobus simplicibus trium

XV. Colores compositi, qui ex duobus simplicibus trium mediorum componuntur, suaviores & gratiores sunt iis, ex quibus conflantur. Unde ab *Aristot. lib. de color.* dicuntur flammei, & à *Plinio lib. 35. cap. 6.* floridi. Causa videtur esse, quod inter simplices ex quibus fiunt, medii existant. Nam simplices ex. grat. flavus & rubeus extremi quodammodo sunt; flavus quidem æquo pallidior, at rubeus, quam par est, obscurior: inter quos mediocritatem obtinet aureus

flavo

flavo obſcurior,& lucidior rubeo, proindè utroque, flavo nempe, & rubeo jucundior. Sic rubeum inter & cæruleum medius conſiſtit purpureus iisdem, è quibus conflatur, ſuavior. Demum qui ex flavo & cæruleo componitur nempè viridis omnium tàm ſimplicium, quàm compoſitorum longè gratiſſimus, quod excluſo pernitioſo rubore è duobus tantum conſurgat, quorum neuter viſui adverſatur. mediorum gratiores ſunt, quàm hi, ex quibus componuntur.

XVI. Color compoſitus, qui ex trium ſimplicium mediorum permixtione paratur, eſt omninò ingratus, invenuſtus, & velut cadaveroſus; utque *Plinius* loquitur auſterus. Ubicunque igitur tres iſti medii ſimplices, flavus, rubeus & cæruleus conveniunt, miſcellam pariunt auſteram, lucidam, ingratam & invenuſtam. Hinc viridis cum rubeo non commiſcendus propter trium mediorum ſimplicium miſcellam flavi ſcil. & cærulei in viridi, & rubei per ſe: ſic auſterè miſcetur aureus cæruleo propter eandem cauſam, quia flavus & rubeus cum ſint in aureo, accedente cæruleo auſtera commixtio producitur. Item ingrata fit mixtura ex purpureo & flavo, nam purpureo ineſt rubeus & cæruleus, addito flavo mixtio trium ſimplicium ingrata conflatur. Color compoſitus ex aliquo trium mediorum ingratus exiſtit.

XVII. Colores, qui alios componunt, & ii, qui ex his immediatè componuntur, juxtà ſe poſiti ordinatim procedunt, & gratè ſe extollunt & elucidant aut deprimunt & obumbrant. Ratio eſt, quia cum medii colores ſemper ſint gratiores, ab uno mediante ad alium proximum æquè mediantem proceditur: Sic colores iſtos flavum, aureum, rubeum, & purpureum ſi juxta ſe ordine dicto pingas, gratè inumbrabis: nam à flavo proceditur ad medium aureum, indè ad rubeum, qui æquè mediat inter aureum & purpureum, quàm aureus inter flavum & rubeum. Hinc intelligis, quod cum colores ita ſubjecto aliquo appingi debent, ut ſenſim lumine affuſo aut imminuto evaneſcere debeant, ea colorum appoſitio ſeu conjunctio facienda eſt, quæ in trigono colorum ſupra tradito in incluſis minoribus triangulis ab angulo baſis ad verticem aſcendendo & à vertice ad baſim rurſus deſcendendo procedit. Sic e. gr. vis colorem viridem exaltando, ſeu magis elucidando terminare, ut ſenſim affuſo majori lumine evaneſcat: debes à verticali angulo viridis coloris deſcendere ad angulum baſis, ubi flavus ponitur: inde rurſus aſcendere ad angulum verticalem, ubi ponitur ſubalbidus, illumque aſſumere, atque iterum deindè deſcendere ad album, ubi terminando viridis perditur. E contra ſi viridem terminare velis deprimendo & magis inumbrando, ut ſenſim in umbras ſe demittat: à viridi deſcendendum eſt ad cæruleum, à cæruleo iterum aſcendendum ab ſubcæruleum, inde tandem rurſus deſcendendum ad nigrum, ubi terminatur & perditur. Juxta hanc colorum invicem habitudinem ſequentem conſtruxi tabulam, in qua unico intuitu patet omnium colorum ordinata appoſitio ad quosvis probe elucidandos & evehendos, aut inumbrandos & deprimendos: facillimeque diſcitur luminis & umbrarum differentia quibuslibet coloribus competens. Atque hoc ſcenographicæ ſeu pictoriæ artis haud leve ſecretum eſt, ſcire probè omnibus coloribus ſuos umbroſos defectus, aut lucida incrementa per aliorum colorum juxtà poſitorum gradus apponere. Scio multos pictorum hic hallucinari, qui in differentiis luminis aut umbrarum ponendis graves committunt errores, quos omnes evitarent, ſi ea, quæ hic dedimus, obſervarent. Colores alios componentes juxta ſe poſiti gratè ſe extollunt. Arcanum exponit pro pictoribus.

Tabula exhibens Colores juxta ponendos pro differentiis luminis & umbræ in quovis colore.

Sic lucem ingreditur

Albus.	Subalbus.	Flavus.	Aureus.	Rubeus.	Purpureus.	Cæruleus.	Subcæruleus.	Niger.
	Albus.	Subalbus.	Flavus.	Viridis.	Cæruleus.	Subcærul.	Niger.	
		Albus.	Incarnatus.	Rubeus.	ſubrubeus.	Niger.		
		Albus.	Aqueus.	Cæruleus.	ſubcærul.	Niger.		
		Albus.	Subalbus.	Flavus.	Fuſcus.	Niger.		
			Albus.	Cinereus.	Niger.			

& ſic vergit in umbras.

Color

Quinam colores ſe diſtinguant aut ſeparent.

XVIII. Colores qui mediatè & proximè in commixtione non concurrunt, diſtinguunt ſe aut ſeparant invicem tantò quidem magis, quantò minus deinceps alter in alterius compoſitione reperitur, aut ab illo remotior exiſtit. Ratio eſt, quia ſi non conveniunt in compoſitione, ſignum eſt alium mediare; undè jam ſe habent per modum extremorum, extremi verò maximè ſemper diſcrepant; ergò diſtinguunt ſe & ſeparant. Sic in trigono ſuperius poſito omnes imprimis ſimplices juxta poſiti ſe diſtinguunt; nam cum ſimplices ſint, neuter habet aliquid in ſe, quod in alio ſit. Item ſubalbus, aureus, purpureus, ſubcæruleus juxta ſe poſiti jam diſtinctus ſe ſiſtunt, quam ſi apponerentur iis, ex quibus immediatè componuntur, & quidem ſubcæruleus juxta ſubalbum magis diſtinguit, quàm juxta purpureum vel aureum, quia ab illo remotior, quàm ab his. Similiter incarnatus, viridis, & ſubrubeus, ſicut & aqueus & fuſcus, quia in communi compoſitione immediatè non communicant, juxta ſe poſiti diſtinctè illuſtrant. Omnium autem maximè albus & niger, quia remotiſſimi, & omninò ſe excludunt.

Color reflectens quid præſtet.

XIX. Color reflectens in ſuperficiem alterius corporis refert in illa ſuperficie tincturam ex proprii coloris cum coloribus corporis colorati reflexis conjunctam. Sic color flavus reflectens in chartam albam jam ſubalbum reflexum colorem præſentat: ita rubeus in eandem chartam albam reflectens colorem ex albo & rubeo commixtum hoc eſt incarnatum repræſentat. Similiter ſi color flavus in ſuperficiem cæruleam reflectat, reflectetur color tincturæ viridis; atque ita de cœteris.

Color per diaphanum coloratum translucens

XX. Cum color aliquis per diaphanum coloratum translucet, neuter color per ſe videtur & diſcernitur, ſed mixtus quidam, qui ex objecti radiantis, & diaphani colorati permixto colore componitur. Ita ſi per vitrum flavum aſpicias pannum cæruleum, nihil cærulei aut flavi adeſſe perſpicies, ſed pannum viridem videbis. Similiter ſi duo aut plura diaphana diverſorum colorum commixtione compoſita tranſparebit. Vide *Kircherum in art. Mag. Luc. & umb. lib. 1. part. 3. c. 4.*

Colores apparentes in coloratam ſuperficiem incidentes commixtionem novi coloris efficiunt.

XXI. Etiam colores apparentes cùm in ſuperficiem coloratam incidunt, miſcellam ex colorati objecti & coloris apparentis commixtione compoſitam repræſentant. Ita ſi vitrum trigonum oppones radiis ſolaribus, & colores apparentes ex refractis radiis cauſatos dirigas in ſubjectum coloratum velut flavum, ubi aliàs comparere ſolet cæruleus color, jam gratè vireſcens exhibebitur, ſicque alios omnes aliquatenus immutari videbis. Imò ſi artificioſè ipſos tranſparentes colores ex pluribus diaphanis cauſatos in ſuperficie objecta commiſceas inter ſe, tunc alii & alii compoſiti colores reſultabunt. Undè ſi duo vitra trigona ita diſpohas, ut ſolares radii in vitris refracti, indeque colorati in unam communem ſuperficiem dirigantur; æquè miſcellas realibus coloribus communes produces. Sed quia modo de coloribus apparentibus afferre pauca incepimus, ne quid eorum omittamus, quæ maximè ſcire convenit, & operis hujus inſtituto omninò congruere videntur, nunc ſeriò argumentum hoc de ipſorum ortu, natura & cauſis aſſumamus & ſtudioſè diſquiramus.

CAPUT

CAPUT XII.

De colorum apparentium in diversis diaphanis genesi, natura & causis.



TAnta est colorum multitudo, tam superbus & varius eorum luxus, ut rectè quis dixerit, nullibi naturam magis prodigam copiosius aut majori ambitione opes suas commendâsse: haud equidem contenta fuit omnes plantas, herbas, flores, gemmas, lapides, metalla, animantes & denique penè omnia propriis, iisque diversis, colorumque sæpè multiplicium varietate pictis amiculis, superbè integere: sed ea quoquè corpora, quæ nuda ferè negatis alias colorum tegumentis ita exponit, ut omnia interiora aspectui prostent, nihilominus tam grato varioque sæpè colorum ludibrio exornat, ut omnium oculos attrahant, animosque admiratione tanta percellant, quanta in nulla rerum naturalium excellenti dignitate magis. Porrò cùm supra de illorum colorum, qui corporibus congeniti & proprii sunt, ortu & genesi aliqualiter sensus & sententia sit prolata. Postulare nunc ratio operis videtur, ut subtilioris ordinis colorum phœnomena in nudis istis, hoc est diaphanis luminique perviis corporibus sagaci industriâ indagemus, eorumque ortum seu genesim, studiosè disquiramus.

Meminisse igitur imprimis oportet supra jam dictum esse, triplex genus colorum communiter assignari; primum quidem permanentium seu verorum & realium, secundum intentionalium & notionalium, tertium phantasticorum seu apparentium; quorum hoc genus ita dicitur, quod præter luminis lusum & illusionem apparenter institutam nullam aliam veritatem habere credatur: & quia potissimum istiusmodi colores in corporibus diaphanis per luminis refractionem contingere solent, ideo nunc explicandum, quomodò hi colores procreentur verum aliqua præmittimus notanda. Triplex genus colorum.

Nota I. Nullum corpus perfectè diaphanum dari, sive quod ita lumini pervium, ut omni omninò opacitate suarum partium careat: cum enim quodcunque diaphanum sit corpus mixtum, utique de terræ opacitate æquè ac aliarum elementarium partium commixtione plus minusque habebit, prout magis minusque pellucidum seu diaphanum erit. Confirmant hoc omnia diaphana: nam si quis duo vitra etiam mundissima, vel crystalla clarissima, vel selenitem unum alteri superponat, opaciora efficientur ambo: luminis enim penetrationi plus officiunt duplicata, quàm simplicia, & plus triplicata quàm duplicata, & sic in infinitum. Quæ omnia benè ad oculum demonstrat selenites, qui quando è terra eruitur, nil nisi saxum vel terram opacam refert, sola superficie coruscus & specularis; ut cùm eum in minutissimas laminas diffideris, nihil eo magis diaphanum reperies. Ex hujusmodi massa lapis specularis, cujus longitudo palmum, latitudo palmum dimidium, crassities duorum granorum hordei latitudinem æquabat 120 laminas quandoque se exscidisse meminit *Kircherus Art. mag. lum. & umbr. lib. 1. part. 3. cap. 3.* quarum unaquæque ita limpida fuit & diaphana, ut nullum vitrum aut crystallus ei comparari potuerit, aëri exposita ab nimiam substantiæ suæ exilitatem penè reddebatur invisibilis, nec umbram faciebat soli exposita. Quæ tamen omnes laminæ simul conjunctæ ita ex additione partium umbras multiplicârunt, ut corpus penè opacum dixisses in umbram tenebris proximam terminatum. Ex hoc unico experimento Kircherus ait sufficientem causam dari, imo apodicticam ipsius cœrulei coloris in cœlo: cùm ipsum cœlum sit summè diaphanum, infinita tamen illa superficierum multiplicatione & constipatione opacatur, & licet ista opacitas tandem in atras tenebras defluat, illæ tamen non videntur, sed cærulea opacitas, quæ proxima tenebris ac nobis prior, & de se sufficienter opaca ut visum terminet, hinc in eo aspectus sistitur. Pari modo licet aquæ fluminum sint limpidissimæ & purissimæ, profundiores tamen nigricant, & ob multiplicium superficierum constipationem opacitatis rationem induunt. Secundum gradus igitur quosdam opacescunt diaphana: æther omnium minimè; aër paulò minus, aqua magis & adhuc magis crystallus Nullum datur corpus, perfectè diaphanum. Selenites.

Q & vitrum

& vitrum, maximè verò lapides pretiosi, & inter lapides pretiosos unus alio magis opacus.

Incidentia luminis normalis aut obliqua

Nota II. Radii luminis in corpora in diaphana impacti, prout ipsorum incidentia fuerit normalis, aut obliqua respectu diaphani, ita citius aut tardius transire permittuntur. Cùm enim radius normaliter incidens sit omnium fortissimus, & non sit ratio, cur potius in unam vel alteram partem ingressu frangatur, liberè transit via directa. Cùm autem obliquè aliquis radius incidit in diaphanum densius, progressus ipsius retardatur, & refringitur ad perpendicularem, prout superius fusè explicatum; atque rursus in egressu ex densiori diaphano in rarius, si obliquè inciderit, juxta leges refractionis à perpendiculari recedet; Si verò normaliter, æquè liberè via recta cœptum iter prosequetur.

Luminis constipatio.

Nota III. Ex hac luminis retardatione & refractione cum obliquè inciderit, sequitur lumen constipari, & quidem amplius dum obliquè incedit, & diutius moratur, quam dum directe & normaliter pergit. Nam si normaliter, per lineam brevissimam incedit, citiusque egreditur: Obliquè autem ingrediens frangitur, adeoque amplius retardatur, sic plus constipatur, & quò diutius immanet, eò magis comprimitur. Sed quò magis constipatur, ac unitione suarum partium constringitur, eò plus opacescit, & accedente elementarium particularum in diaphano latentium opacantium tinctura amplius fœdatur, & obscuratur, quo fit ut vehementius oculos jam ferire, & visivam potentiam plus commovere possit. His prænotatis facilè erit apparentium colorum essentiam, causam, ortumque assignare.

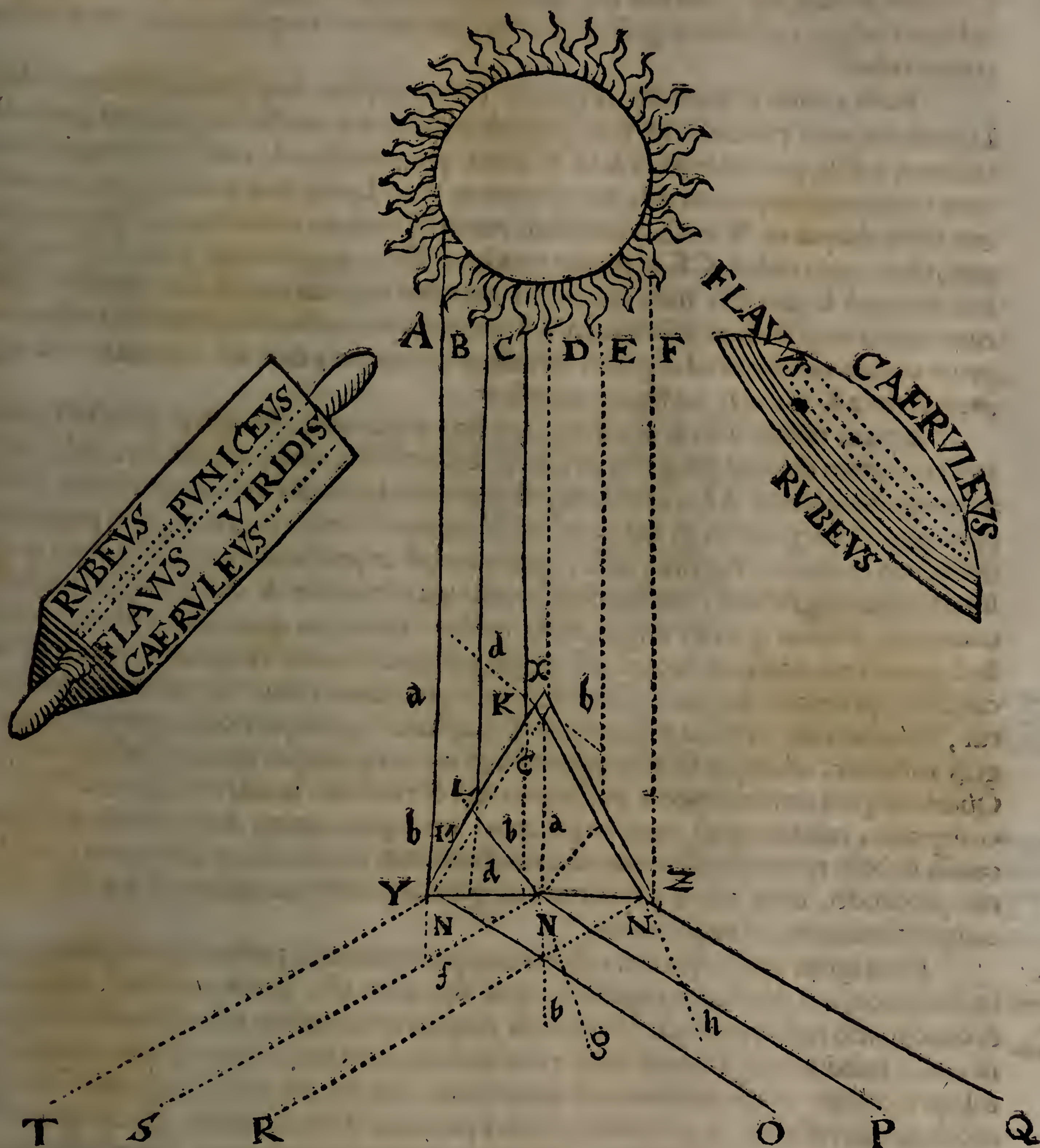
Colores apparentes quid sint.

Dico itaque colores illos apparentes, de quibus hic nobis est sermo, aliud nihil esse quam lucem ex constipatione magis terminatam, opacarumque elementarium particularum in diaphanis latentium tinctura fœdatam & obscuratam. Nam lux integra & perfecta in maxima tenuitate & raritate consistit, quo fit, ut radii dissipentur, nec ita colligantur aut uniantur, ut ullum colorem præsentent, visumquè terminent. Quando autem lux constipatur, sicque radii ipsius magis uniuntur (quod accidit in diaphano densiori, dum ad perpendicularem refringuntur) jam aptiores ad visum terminandum redduntur; & quia præterea diaphanum opacitate elementarium suarum particularum non caret, fit ut dum inibi retardantur ab umbrosis diaphani partibus magis obscurentur, prout parum aut amplius sive diutius immorantur: unde ipsos radios fœdari, & ab opacitate dictarum particularum diversimodè tingi necessario contingit, qui proinde ita fœdati & umbris tincti colores diversos repræsentant, prout tum radii illi à tenuitate & raritate sua plus aut minus recesserint, ac insuper etiam plus aut minus ab opacitate diaphani participando fœdati fuerint.

Oriuntur igitur colores apparentes ex diaphano densioris medii, non quovis, sed illo quo radii lucis retardantur & constipantur, atque in transitu ab opacitate diaphani opscurantur. Unde si idem diaphanum normaliter ingrediantur, quia citius permeant, ut supra notatum, non constipantur, nec in umbrantur, fit ut nulli colores appareant. Quandò autem obliquè ingrediuntur cum plus retardentur, & sic amplius uniantur & constipentur magis; fit ut ab umbris diaphani magis fœdentur & obscuriore inficiantur. Item si obliquè quidem ingrediantur, citius tamen egrediantur ob diaphani minorem crassitiem, & sic viam abbrevient; Retardantur quidem parumper, atque sic constipantur, sed minus opacantur, quia fœdas umbras citius deserunt, quam saturatius tingantur. Si verò obliquè per longiorem viam ob diaphani majorem crassitiem incedant, & plus retardentur, jam & obscurius & saturatius tingentur. Unde tota istorum colorum diversitas facilè cognosci poterit. Verum ut hæc in exemplo clarius demonstremus, sumamus prisma Trigonum, quod aliqui haud ineptè paradisum stultorum vocare solent, illudque cum colorum suorum causa & genesi juxta dicta exponamus: ejusmodi enim trigona colores maximè raros, varios & aspectui summè gratos exhibere solent.

Apparentium colorum diversitas unde veniat.

Si itaque prisma vitreum triangulare, ut figura prima XYZ repræsentat, ad radios solares intercipiendos soli opponas ita, ut angulus aliquis solidus respiciat ipsum solem (quo fit, ut radii obliquè in ambas superficies continentes hunc angulum incidant) planities verò prismatis opposita dirigatur versus locum umbrosum; duplici tum loco jucundissimos colores repræsentari videbis, uti in secunda figura locis



locis T S R & O P Q. Pingentur verò colores hoc ordine ad R & O in extremitatibus respectivè ad ipsum prisma color rubeus; post rubeum nempè inter R & S seu O & P puniceus; in medio utrinque nempe S & P apparebit flavus; post flavum inter S & T, sive etiam P & Q viridis, tandem in extremis locis scil. T & Q cæruleus, Si item vitreum prisma apponas oculis, omnia objecta tunc iisdem coloribus mirabiliter picta videbis, ita ut res vilissimæ omni colorum genere adornata conspicias. Pro diversa tamen applicatione ad oculos aliquando objecta non colorata, nec ullo modo in figura aut colore immutata videbis, sed inversa tantùm inferiora scil. superiora, quod æquè visu jucundissimum.

Quod porrò colorum istorum originem concernit, ut quomodo ope refractionis, & eo modo, quo asseruimus oriantur, demonstremus. Sit prisma X Y Z soli A B C D E F, angulo aliquo solido X oppositum, ut patet in figura secunda; incidat verò ex eo radius A in prisma ad punctum M, intrabit diaphanum non quidem recta M e, sed quia diaphanum est densius, ad perpendicularem a M b refringetur; incedet igitur ab M in N: & quia in N iterum egreditur ex medio densiori in rarius, non procedet recta M N f, sed quia rursus redit in aërem, utpote diaphanum rarius à perpendiculari a N b discedet, ibique ex N in f, & in O, deferetque colorem secum à refractione & umbris causarum. Quoniam igitur M N brevis est transitus, ad eoque retardatio & constipatio radii solaris minor; hoc loco quidem deberet colorem omnium minimè fœdatum, maximè verò luci propinquum producere, albo scil. & luci simillimum: quia tamen angulus solidus Y umbrosa sua obscuritate radium transeuntem non parum obfuscat, hinc non albus, neque flavus, sed mediocriter fœdatus rubeus scil.

ſcil. color producitur, talis ſcil. qui ex retardatione & conſtipatione modica quidem, ſed haud exigua umbroſi anguli propinqui obſcuritate tingitur, unde intenſiſſimo colore rubet.

Item radius C incidens in puncto K dum prisma diaphanum denſius obliquè ingreditur, non procedet ex K in c, ſed ob denſitatem medii frangetur ad perpendicularem à K b, procedetque à K in N linea profundiſſimâ: indè rurſus egrediens, quia rarius medium occurrit, non perget ex N in h, ſed plus recedet à perpendiculari à N b, ibique ex N in Q, coloremq; maximè fœdum obſcurumq; deferet cæruleum; ideo, quia radius C K in medio profundiſſimo progreditur linea K N, ubi priſma maxime latum eſt, hinc omnium maximè retardabitur & conſtipabitur binorum etiam angulorum ſolidorum X Z propinquis umbris valde obfuſcantibus tingetur colore umbroſo ad nigrum proximè accedente, hoc eſt cæruleo, talis ergo prolabetur a K N in Q: uti figura monſtrat.

Iterum radius ſolis B incidens in priſma trigonum obliquè in puncto L, naturaliter quidem deberet progredi ab L in d, ſed denſitate medii impeditus, indè magis ad perpendicularem à L b accedens progredietur in N, ubi rurſus egrediens; ſi recta procederet, pergeret in g, ſed quia rarius medium rurſus ingreſſus ab N pergit in P, defert verò colorem flavum; ideo, quia nempè in profunditate media inter angulos utrinque ingreditur, ubi quidem mediocris retardatio & conſtipatio radii ſolaris contingit, verùm quia ab angulorum umbris utrinque æqualiter remotus incedit, & ſi quam fœditatem inducant, illam propinquioris radii recipiunt, atque ad medietatem priſmatis ſua conſtipatione venire prohibent; hinc ille radius minus fœdatur, ſolummodo modica obſcuritate à diaphani opacis particulis in tranſitu contiguis inficitur, adeoque ſola flavedine tingitur, croceoque tantùm laſcivit amictu. Quod reliquos attinet colores puniceum ſcil. & viridem, primi non ſunt, ſed ex dictis compoſiti, mediantque inter explicatos, unde participant de proximis utrinque: cauſas habent tum refractionem aut retardationem in tranſitu profundiori, aut minus profundo, tum etiam ſoliderum angulorum umbras radios in tranſitu obfuſcantes & fœdantes, ut explicatum.

Colores apparentes quid ſint clarius edicitur. Patet igitur cauſa iſtorum colorum apparentium in priſmate triangulari, ſicut in omni corpore diaphano anguloſo, quæ alia non eſt, quam refractio, retardatio & conſtipatio radiorum lucis in tranſitu diaphani ex umbris tum ipſiusmet diaphani, cùm maximè angulorum ſolidorum obfuſcatione fœdatorum: ſive ut clarius rem totam eloquar: colores iſtiusmodi apparentes ſunt lux per denſius medium diverſimode larùm refracta, ac per umbras tum à partibus elementaribus opacis ipſius diaphani, tum maximè angulorum ſolidorum corpus diaphanum complectentium projectas modificata, & tincta.

Corollarium I.

Colores apparentes ſunt reales. Hinc patet I. colores iſtos veros & reales dici debere non tantum apparentes ſeu phantaſticos, cùm eandem cum realibus veris coloribus originem habeant & cauſam.

Corollarium II.

Cauſa colorum in lentibus Teſedioptricis. Patet II. cauſa colorum in ocularibus lentibus convexis Teleſcopiorum, qui tum circa marginem vitrorum, tum etiam circa medium apparere ſolent: cùm enim lentes ejuſmodi ſint latiores & craſſiores, magiſque protuberent circa medium, ut patet in C D Figur. 3. ad marginem verò velut A & B anguloſè convergant, ſintque tenuiores, fit ut radii hinc minus, illinc magis profundum diaphanum tranſeuntes & ob ejuſdem denſitatem refracti colore tingantur ex ſolidæ illius convergentiæ umbris partim fœdato, partim ipſiusmet profundioris diaphani opacis particulis tincto. Hinc in extremitate circulus ſeu annulus rubeus comparet, qui intus flaveſcit, in medio cæruleus color ob profundiorem radiorum fractorum tranſitum enaſcitur.

Corollarium III.

Hinc patet III. colores in iride eandem habere originis ſuæ cauſam, quæ in

priſma-

prismatis trigoni coloribus explicata est. Nam radii solares, ubi in roridam nubem incidunt, ibique refracti nubem diversimodè densam ingrediuntur, simili modo tum ab ipsis opacis umbris aquarum roscidarum, minus magisque profundarum, tum etiam à confinio obscuro & umbroso atræ nubis tinguntur, per interiorem verò nubis superficiem multa opacitate & umbris præditam impacti ad oculum spectatoris reflectuntur. Colorum iridis causa.

CAPUT XIII.

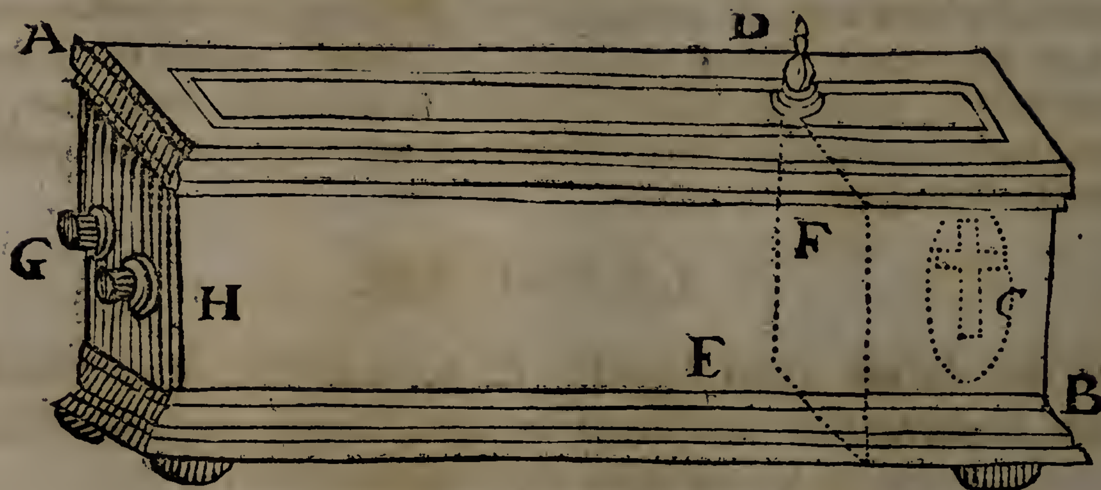
De variis colorum apparitionibus & phœnomenis in quorundam corporum immutatione conspicuis, ac mirifico quorundam miscibilium Chromatismo experimenta varia.



HOc loco neutiquam omittere potui experimenta varia circa mirabiles colorum apparitiones & phænomena; ac licet ea fortè parerga videantur, & instituto nostro minus congrua; nihilominus tamen quò tum studioso lectori fastidium curiosorum problematum interjectu sublevetur, tum clavis ad altiora Naturæ arcana reseranda porrigatur, hic reticere nolui. Sunt enim verè curiosa ac mirifica, quæ cujusvis animum in admirationem inducunt; utquè colorum scrutinium accuratius pervestigari possit, altiores magnis ingeniis speculationes subjiciunt.

I. Si quis intensè admodum casu vel ex proposito solem intueatur, & deinde visum in objecta obscura seu umbrosa divertat: is primo omnia videbit alba, mox flava, deinde rubea, postea viridia, denique cærulea visu scil. per colores istos naturali proportione ex luce in tenebras seu nigrum ordinatim procedente, donec proprio statui restituatur. Phænomenon ex intuitu solis.

II. In loco quodam, qui perfectissimè claudi possit, ita ut nulla ex parte aliquid lucis affulgeat, relinque fenestram chartaceam, in qua imagines quaslibet, seu potius umbras rerum depinges: sit autem fenestra ita soli obversa, ut ab eodem illustrari possit. Hoc facto fixis oculis chartaceam fenestram intuere aliquamdiu, donec fundus oculi imaginem ejus perfectè imbiberit. Occlusa deinde fenestra in tenebroso loco pone ob oculos chartam candidam, & ecce mirum dictu in ipsa charta primo intueberis velut auroram quandam consurgentem, croceo primum, deindè rubeo, mox puniceo, omni denique colorum genere depictum orbem, adinstar iridis pulcherrimæ; videbis deinde figuram fenestræ cum imagine appicta inversam, quæ tandem in cæruleum colorem pulcherrimum rubro intenso mistum degenerabit. Imago verò quæ primo in lucido circulo nigra, modo flava, subindè recta, & nonnunquam inversa comparebit. Omnia denique in densissimam umbram tandem vergent, & consumtis ita spiritibus & simulacris rerum evanescentibus imago tota disparebit, oculosque subterfugiet. Hoc experimentum primum à *Josepho Bonacursio* se didicisse scribit *Kircherus de Lum. & umb. lib. 2. par. 2. cap. 1.* ubi etiam omnia jam relata quomodo contingunt, clarè demonstrat. Hoc ipsum etiam experimentum ibidem omnibus curiosis naturæ indagatoribus observandum commendat. Ad expeditam praxim hujus phænomeni exhibendi, potest formari cistula quædam velut repræsentat A B, quæ ab una parte chartaceam fenestellam C cum icone habeat, intus tota sit obscura benèque occlusa. Ex altera verò parte sic concinnari potest, ut oculos inspectoris ab omni lucis ingressu prohibitos solos admittat, uti monstrant loca G & H, intus autem charta F candida rigidaque aptari sic potest, ut circumvolvi pro libitu possit, velut vides in D & E suoque interpositu fenestellam C totam tegat, adeoque omnia intus obscurentur. Hac cistula ita parata facilè & expeditè quovis loco contra solem phænomenum explicatum curiosis oculis poteris exhibere. Vide Figuram. Experimentum imaginis in charta depictæ. Cistula pro hoc experimento.



Lignum Nephriticum.

III. Ligni cujusdam candidi Mexicani genus est, quod indigenæ Coatl, & Tlapazatli vocant, à nostris vero Medicis Nephriticum dicitur, eò quod contra renum & vesicæ vitia medicam habeat virtutem; hoc lignum aquam in omne genus colorum transformare solet hoc modo. Lignum assulatim & minutim concisum in limpidissima aqua fontana maceretur, vel ex hoc ligno torno paretur vasculum, in quod aqua limpida fontana fundatur. Videbis brevi temporis spatio aquam in opaco vasculo intensè cæruleam colore floris buglossæ tingi, & quò diutius in eo steterit, eò intensiorem colorem acquiret. Hanc deinde aquam, si vitreæ sphæræ infuderis, lucique exposueris, ne ullum quidem cærulei coloris vestigium apparebit, sed instar aquæ fontanæ, limpidam, claram videbis. Porrò si phialam hanc vitream versus locum aliquem magis umbrosum direxeris, totus humor gratissimum virorem referet; Si adhuc umbrosioribus locis, subrubrum, & sic pro rerum objectarum conditione veluti si variorum colorum pannis, aliisque rebus diversimodè obscuratis objeceris; mirum dictu, semper novos, eosque varios alios colores induet. In tenebris magis obscuris vel in vase opaco rursus posita cæruleum suum colorem resumet. Refert hoc Chamæleontinæ naturæ portentum *Kircherus de Lum. & umbra lib. 1. part. 3. cap. 4.* causam verò hujus tam exoticæ colorum permutationis tradit *idem lib. 10. de lum. & umbr. part. 2. cap. 4.* atque à sale ammoniaco, quod omnia colorum genera in se continere dicitur, quove hoc ligni genus valde turget, provenire. Verùm & Doctissimus *Du Hamel lib. 1. de corp. affect. cap. 14.* de ligno hoc Nephritico hæc tradit. Si aquæ limpidæ per aliquot dies ligni Nephritici concisæ partes infundantur, & phialæ vitreæ includantur, aquam tingunt colore aureo, si phiala oculum inter & fenestram constituatur. At liquor cæruleus apparebit, si oculus inter fenestram & phialam extiterit. Quod si liquorem acidum infuderis; tum cæruleus evanescit, & liquor aureus omni ex parte videbitur. Quod si oleum tartari per deliquium soluti, aut volatilis salis resolutionem affuderis; statim color cæruleus restituetur, aureo colore penitus extracto.

Imagines æri incisæ miroscolo res referre possunt.

IV. Accipe salis communis, salis ammoniaci duplum primi, vitrioli Romani & Cyprii, hoc est, viridis & cærulei, aluminis Tolfici vulgò *della Rocca* tantum ex uno, quantum ex alio, misceantur omnia simul, ponanturque in balneo vaporatorio, & mox ubi liquefactam salium misturam vaporare senties, accipe imagines quascunque æri incisas, & vapori expone, & colores salibus, vitriolisque naturaliter insiti vapori permixti imagines mox omni colorum genere tingent, qui tamen colores non semper & ubique, nisi tunc potissimum, cum luci fuerint expositæ, comparent, vesperi autem ad candelam, aut interdiu ad umbram nec ullum coloris vestigium demonstrant. Artificium hoc ut scribit *Kircherus de lum. & umb. lib. 10. par. 2. cap. 4.* in Francia primò inventum.

Experimentum colorum in liquefactione metallorum.

V. Obvia est cuilibet & facilis experientia in eliquandis metallis, ubi videre licet varios & jucundissimos colores: e. gr. in stanno dum primum ad ignem liquescit & concidit, colorem habet album vel argenteum, aucto verò magis calore sequitur flavus color in superficie, inde aureus, postea perfectè massa colliquata rubescit, mox purpurascit, demum cæruleam cuticulam desuper acquirit, tandem hæc cuticula nimium exusta nigrescit. Sic omnes hos ordine colores ostendit. Puto causam hydrargyro, quod in omni metallo latet, adscribendam esse, ut mox patebit. Experimentum quoquè vulgò notissimum, & fabris Ferrariis usitatissimum est ad ferrum & chalybem diversimodè colorandum. Accipiunt ferrum

aut

aut chalybem affabrè politum & valdè nitidum, quod si temperato ignis calore urgeant; id croceum induet colorem; si vehementiori, in cæruleum seu violaceum; vehementissimo verò antequam ignescat; in nigrum vertetur colorem, qua sola ignitione nitorem ferè amittit.

VI. Si argentum vivum vapore plumbi congelatum cochleari æneo impositum carbonibus accensis calefeceris, tanta mox in liquefactâ materiâ comparebit colorum varietas, ut nulla major in mundo concipi possit, ita lucidorum, ut nulli eorum, quos apparentes vocant, iis comparari possint. Ex hoc experimento concludit *Kircherus de lum. & umb. lib. 1. part. 3. cap. 5.* argentum vivum omnium metallorum semen esse, quorum omnium in se potentia, & virtute continet colores calore in actum deductos. Longum esset edicere, in quot formas Mercurius se commutet: hic enim solutus in aqua forti, & aqua salsa præcipitatus in album pulverem decidit: si sale tartari aut alio Alcali præcipitetur; colorem subflavum dabit. Si oleo vitrioli fuerit ex solutus, exhalato menstruo calx alba remanebit, quæ affusione aquæ limpidæ colorem flavum aut citrinum inducit. Si Mercurius triplo, aut quadruplo vitrioli oleo solutus sit retortæ vitreæ, inclusus, & oleum exstillatum fuerit: calx alba in fundo remanebit; quæ affusione aquæ in citrinum colorem elegantem, qui pictoribus usui esse potest, commigrabit. Argentum etiam forti aqua exsolutum spiritu salis in albam calcem præceps decidit, quæ aëri exposita nigra superficie tingitur, & atro colore inficit, quidquid attigerit. De Mercurio sublimato hæc notavit Clariss. D. *Spleissius in mirab. Medico-Chirurg. Joh. Bap. Zapatæ cap. 20. num. 11.* quod si Alcalinis maritetur per effervescentiam non tantum mitescat, sed ex diaphano coloratus reddatur. *Sic oleum Tartari,* inquit, *per deliquium illi primo croceum, deindè penitus in pulverem innoxium præcipitato rubrum colorem imprimit. Verum, oleum hoc Tartari examinaturus, quid adhuc posset, postquam Mercurium sublimatum in Alcohol redegisset, addidi primum acetum vini, quod supernatavit dicto oleo, tamen spumare primum, deinde concutiendo effervescere sibi invicem cæperunt: tandem pulvere mucoso subfusco versus vitri basin albidiore præcipitato liquor effœtus quievit. Deinde alteri portioni olei Tartari post coitum cum Mercurio sublimato filtrati, addidi cretæ albæ pulverem, à quo sine conspicuo motu lacteus reddebatur. Affusa verò huic mixturæ aqua fontana in liquorem illicò, quod mirum est, mutata. Superfundendo denique huic rubro liquori acetum, ille valdè efferbuit, & pulverem subrubrum præcipitavit.* Subdens porrò causam variationis hujusmodi colorum ait. *Ex istis liquet motum quendam pro diversa coloratione requiri particularum heterogenearum vel in ipso subjecto latentium, vel ab extrà advenientium, qui non nisi fermentativus gradu distinctus usquè vel manifestus vel occultus esse potest, &c.* Notat etiam ex *Joh. Kentmanno in Catalogo rerum fossil. tit. 2. fol. 12.* quod alumen venetum licet per se candidum, solo tamen contritionis motu fiat rubrum, quatenus, ut existimat, expressâ portione aërea sulphureæ particulæ magis congregentur. *Argentum vivum miros colores exhibet.*

VII. Argentum vivum & salem Ammoniacum simul terito, & in matracio calore arenæ sublimato: hoc facto acquires pulverem album, qui deliquio solutus aquam limpidam fontanæ æmulam præsentat, hæc æri aut cupro illita argentea apparet, & vasis æneis leviter affricata eadem velut perfectè deargentata reddit. Si aquam pares ex argento vivo sublimato cum sale Ammoniaco per deliquium, & in hac æs ferrumvè exstinguas, argenteo colore donabis. Ait *Kircherus* si quis laborem insumere velit & sublimationem identidem repetere sublimata deindè aqua regia solvere, solutumque digerere; habebit is magnum in natura secretum ovum videlicet physicum, cujus vitellus in medio rubet, aqua circumstans pro albumine est, quæ tingitur illo, sicut vitellus rubeo. Item: si salem Ammoniacum & ovi cortices simul trituraveris, & ex iis aquam chymico organo exceperis, in eaque æs ignitum extinxeris, miram suscipiet albedinem. Si ex Antimonio extractum argentum vivum super æs projiciatur vel defricetur, eximiè dealbatur. Quod non facit fossile & metallicum, item sume aquæ fortis unicam semis, Mercurii scrupulum unum, tartari albi, & salis parum pone omnia simul in vase super calidos cineres, probèque commisce, fiet pulvis, cujus affrictu quodvis metallum argento simile facies. Aliter: salem ammoniacum alumen, & sal nitrum pari pondere commisce, & mo- *Experimentum aqua ex argento vivo & sale Ammoniaco præparatæ. Ovum physicum ut parandum. Metallum argenti nitore afficere.*

dica

dica argenti scobe lima quæsita igni admove, ut infervescant; ubi fumare desierint æs respersum pulvere, vel oris saliva madefactum, vel paulatim adjectum digitis fricando tractabis; argenteum colorem conciliabis. Idem præstabis, si argenti pusillum forti aqua solvas, tartari tantum mergas, & ammoniaci salis, dum stigmenti crassamentum imitetur, inde in orbiculos digeras, & inarescere finas. Si his æs aut aliud consimile genus digitorum tractatione crebra ac salivæ complexu imbueris, argenteum videbitur. Sed ejusmodi argentata ab acribus velut aceto, urina succo limonum & similibus custodienda. Alia via rursus ejusmodi dealbationem institues: pulvere ex calce Tartari, Alumine & Arsenico albo calcis lixivio dilutis resiccatisq; in æs liquefactum conjicies, & habebis quæsitum. Itidem si aquæ fortis unciam sumas, & in ea denarium optimi argenti prius malleo attenuatum, deinde in partes minutim concisum injicias, & ad ignem in vasculo idoneo, donec in aquam resolvatur, argentum ponas: Hoc facto auferas ab igne, addasque tartari albi contriti tantum, ut totam aquam imbibere queat, acquires massam, qua dum aliquid æreum confricatum fuerit, argenti nitorem induet.

Aureum colorem metallis inducere.

VIII. Poteris & aureum colorem ex tempore metallis inducere parata prius aqua hoc modo. Accipe salis petræ, aluminis Roccæ libram unam, Tutiæ & Gelaminæ libram semis, cinabaris uncias octo, vitrioli Romani uncias decem. Omnia tere & pone in organo distillatorio, & per 6. dies totidemque noctes in igne æquè intenso relinque, fiet aqua, quâ si quodcunque metallum illinas, aureum induet colorem. Alia praxi non tantùm metalla, sed & lapides aureo colore donabis, quæ talis est. Accipe salis ammoniaci, Calchanti albi ana partes quatuor salis lapidei & æruginis ana partes tres. His in tenuissimum pulverem redactis annulum, lapidem vel quidvis igni contumax ita obrue, ut à dicto pulvere planè tegatur, postea sic in ignem per horam impone, & extractum recenti urina immerge, ablue & deterge. Fioravanta *Coron. med. lib. 3. cap. 88.* liquores meminit ex aloes epaticæ & nitri æqualibus partibus, quas benè jubet terere, & commiscere ad separationis impossibilitatem. Hinc per Alembic. destillat liquorem, quo cuncta possunt deaurari.

Lapides deaurare.

Plumbum nigrum in candidum convertere.

IX. Plumbum nigrum in candidum hac arte convertes, Ex arsenico albo, calce tartari, sale gemma, & ammoniaco fiat pulvis, quem aceto perfusum septem dierum spatio macerabis, maceratumquè ad siccum coques, ejus pollex supra liquefactum plumbum projectus dabit magnum in fingendis argenteis vasis subsidium.

Stanno argenti colorem inducere.

X. Stanno argenti colorem sic inducere potes. Eliquetur stannum in vase ferreo: si liquatum est; adde cuique libræ unciam Reguli de Antimonio, & dimidiam unicam rubri Arsenici; item duas uncias olei communis, hæc ligno bene misceantur, & tamdiu in igne permittantur, donec oleum penitus consumptum sit: his factis farinam injice, & obrue, ac permitte ad ignem, donec etiam hæc combusta sit; tandem effunde & projice in virgulas, habebisque stannum argento simillimum, unde quoque folia ad argento res obducendas malleari possunt. Sed missis istis, quibus plures libri abunde scatent ad magis miranda colorum transmutationis miracula procedamus.

XI. Succi ex floribus cæruleis expressi, qualis est cyanus minor, item syrupus violarum, quin & baccæ plurimæ ut Ligustri & mori, quæ expressæ chartam purpureo colore tingunt, si aliquot guttas spiritus salis adjeceris, purpureum colorem in elegantem cæruleum commutant. Viridem obtinebis, si solutionem clavellatorum cinerum aut oleum tartari addideris. Idem in plerisquè floribus cæruleis, ut pisorum licet experiri. Contra æris viridis solutio affusione olei tartari aut lixivii clavellatorum cinerum in cæruleum colorem commeat. Sic rosæ rubræ & siccatæ acido liquori infusæ intensius rubent; Spiritus urinæ affusione in cæruleum colorum migrant. Balsamum Sulphuris seu flores Sulphuris Spiritu terebynthinæ exsoluti vehementer rubri in vitro apparent: Si quid ejus Balsami chartam infecerit, id subflavum erit non rubrum. Auri solutio cum Syrupo violarum commixta, non viridem, sed rubrum colorem exhibet: Contra cærulea cupri per spiritum urinæ solutio eidem Syrupo affusa viridem ei colorem conciliat. Vir Clarissimus *Thomas Willis in libello de ferm. cap. 11. experimenta* verè mirifica hæc tradit. *Solutio, ait, saturni cum aceto destillato facta tanquam aqua communis pellucida apparet: huic si oleum tartari instar aquæ limpidam adjicias, mixtura statim lacti similis*

Mira experimente per commixtionem variorum liquorum diversos colores exhibendos.

milis albescit. Si antimonium cum nitro calcinatum aquæ fontanæ incoquitur, colatura videtur limpida, & fere inodora, quæ tamen acido quovis perfusa colorem illicò croceum cum pessimo fœtore acquirit. Aqua communis Mercurii sublimati infusione imbuta, ab oleo tartari instillato statim flavedine tingetur. Solutio stanni calcinati sali tartari deliquato commissa cœrulea evadit. Infusio gallarum limpida solutioni vitrioli permixta fit atramentum. Huic si spiritum vitrioli aut aquam stygiam adjicias liquor nigricans instar aquæ fontanæ fit denuò pellucidus, hunc oleum tartari rursus in atramentum reducit. Quodque magis mirum est: si charta cum vitrioli infusione limpida scribas, & literas quascunque exaraveris: quod ita scribitur brevi evanescit, nec characteris vestigium aliquod relinquitur: veruntamen si infusio gallarum charta illinatur, protinus literæ, velut atramento scriptæ legenti prostant: quas tamen penna spiritu vitrioli intincta uno illitu prorsus delet: atque statim alia liquore tartari imbuta denuo reddet. Tinctura violarum cœrulea oleo vitrioli suffusa purpurascit: cui si guttas quasdam spiritus cornu cervi addas color ille purpureus in viridem mutatur. Lignum Acanthinum, è Brasilia petitum aquæ communi infusa tincturam grate rubicundam vino rubello simılem deponit. Huic si parum aceti destillati infundas, liquor instar vini albi limpidus apparet: guttæ quædam olei tartari colorem valde purpureum reducunt: dein si spiritus vitrioli infundatur, instar vini Hispanici pallide flavescit; si plumbi salem deliquio solutum adjicias, mixtura illico lactescet. Hæc sunt phænomena revera valde curiosa & rara, quæ ipsismet Authoris verbis idcirco integrè referre placuit.

Rationem porro istorum exoticorum & verè mirabilium chromatismorum quod attinet, cum satis doctè & probè subnectat, ideo hic quoque libuit apponere: ait enim. *Hujusmodi phœnomenωn ratio si inquiratur, omnino peti debet à particulis minutis intra poros cujuslibet liquoris contentis; quæ quoad situm & positionem ab aliquo liquore infuso diversimodè alteratæ radios lucis variè transmittunt, multifariam refringunt aut reflectunt, adeoque diversas colorum apparentias faciunt. Cum enim radii lucis ferè recta pertranseunt, si color instar aquæ fontanæ limpidus: si transitu parum refringantur, liquor citrinescit; plus adhuc refracti ruborem inducunt: si incurventur, adeo ut non denuò emergant, opacitas aut nigredo oritur: si ab extima liquoris superficie statim reflectuntur, albedinis phasin creant: atque hoc ritu circa alios colores, eorumq; apparentias variè philosophari licebit, quorum diversitas & subita alterationes in liquidis à præcipitatione imprimis dependent. Quippè prout particulæ in liquore contentæ ab alio infuso modò propius adiguntur, ut se invicem complicent, modò in alias ordinationum series ordinantur, fit diversimoda colorum repræsentatio: etenim liquor hujusmodi corpusculis, sive atomis minutissimè confractis impragnatus videtur, quasi acies militum statis ordinibus collocatorum qui prout stationum ordinatarum series modò contrahunt, modò dilatant, modò dextrorsùm aut sinistrorsùm invertunt, pro multiplici artis tacticæ apparatu diversissimè apparent. Cùm duo pellucidi liquores simul commisti atramentum conficiunt: ideo est, quoniam particulæ in utrisq; contentæ invicem approximantur, & velut clausis ordinibus collocatæ radiorum lucis transitum inhibent: cum ab alio liquore infuso atramentum hoc denuò clarescit: ideo est, quoniam infusi nova corpuscula particulas priores attiguas ab invicem dispertiunt, ac in ordinum clausorum aperturas adigunt.* Ita ille.

XII. Lignorum quorumlibet aliorumque combustibilium fumus licet sit ater; stibii tamen albet, argenti vivi sulphure mixti rubet. Suffumigium ex sulphure colores vegetabilium mutat in candidos; sic si florem cujuscunque coloris fumo sulphuris suffumigaveris, ex tempore candidum reddes: etiam manus admodum nigræ, aut alia quævis sordida, si sulphuris flammis apposueris, ex fumi nitore albescunt. Coralla per se rubra igne fiunt alba: cerussa è contra, quæ ex plumbo & aceto fit, per se alba, ustulata fit minium & rubescit. Cupri tinctura insigni viriditate conspicua injecto sale ammoniaco evadit cyanea. Fictilia, si æris squamæ super porphyrite lævigatæ admiscueris aquam, hac infecta rufo colore æris instar apparent: ad ignem fornacis exposita viridia efficiuntur. Zaffara cruda tingit fictilia subnigro colore, igne percocta cœruleum acquirunt colorem. *Fumus variorum combustibilium quos colores efficiat.*

XIII. Ad vini præstantissimi colorem in aquâ ementiendum ita procede: saccharum album, quale communiter in esculentis adhibetur, super ardentes carbones *Vini præstantissimi ementiendi praxis.*

in ferreo cochleari colliqua, & tamdiu coque, donec inspissetur, & tenacissimum instar picis nigræ reddatur. Tum calidum adhuc effunde super stanneum orbiculum mensalem, ut refrigeretur, & serva ad usum. Notandum autem; quod licet saccharum sic tostum primò durum & friabile sit; deinde tamen in loco humidiori collocatum facile duritiem remittat, & propè fluidum reddatur, unde quomodo asserves attendendum est. Hujus materiæ si vel pauxillum aquæ injeceris, ac commovendo miscueris, mox (uti facillimè colliquescit) aquæ præstantissimum vini optimi colorem absque ulla impuritate, aut alieno quocunque sapore adducet. Hoc modo solent quidam in conviviis, & largioribus compotationibus aliis imponere, dum aquam vini colore tinctam ita ipsi bibunt & sobrii manent, alios autem fortiori potu vini penè ad decubitum inebriant. Quod si vino pallenti aut minus colorato similiter pauxillum hujus materiæ injeceris, nobilissimo colore omnes arridebit. Quantum autem requiratur ad majorem aliquam vini quantitatem ita tingendam experientia melius addisces, si in minori aliquo vasculo prius probam instituas. Dicunt aliqui ad unam amphoram nostræ mensuræ Franconicæ requiri duas uncias hujus præparatæ materiæ: ab alio didici, qui dimidiam libram sufficere ajebat ad integrum plaustrum ita tingendum. Si vinum valdè pallescat, possunt adhiberi ¾ unius libræ. Aliter idem præstare poteris hoc modo, dum panis siligineus fermè coctus est in furno, exime panem unum, & sume de interiori ac rariori polenta, & inde forma parvos orbiculos, melleque inunge. Deinde denuò super asserculum vel cupream aut ferream tabulam mitte rursus in fornacem, ut optimè coquantur, & omninò indurescant. Quo facto eos exime, & serva ad usum. Horum orbiculum si unum vel alterum aquæ purissimæ vel pallido vino injeceris, similiter præstantissimi vini colorem acquiret.

Alia praxis.

Artificia varia tincturarum præcipuè pro thermoscopiis

XIV. Artificia varia tincturarum in usum potissimum pro thermoscopiis hæc esse possunt. Tincturam rubram similitudine Carbunculi lucentis ita parabis. Accipe gummi laccæ, cui in aqua limpida dissoluto nonnihil aluminis vulgò *di Rocca* adjunges, deinde totam misturam indes vesicæ vitreæ; quod *Materacium* Chymici vocant: quam deinde cineribus calidis impones, & in intensissimam rubedinem adinstar rubini convertetur. Cui si nonnihil olei tartari infuderis, tunc colorem obtinebis, quem vulgò vocant incarnatinum. Spiritus vini probè rectificatus ex seminibus heliotropii, aut ex floribus Hyperici extrahit colorem rubini similitudine pulcherrimum. Si ad similitudinem smaragdi tincturam parare velis. Accipe syrupi violacei partem unam intra phialam; cui si aquam limpidam super affuderis, & huic nonnullas guttas olei tartari addideris, habebis peracta præcipitatione tincturam smaragdino colori simillimam, id est gratissimè viridem. Ut tincturam acquiras saphyrino colori similem. Accipe calcem vivam in vase cupreo, ac in aqua limpida dilutam. Huic adjunge nonnihil salis ammoniaci, quod ubi horis 12. circiter consistere permiseris, tandem liquorem totum in saphyrinum colorem cœruleum, & ultramarino haud absimilem degenerasse comperies. Ut verò colores hi splendidiores fiant, per chartam Diaphoreticam prius transcolandi sunt.

Atramentum sympathicum conficiendi praxes.

XV. Secretioris cujusdam atramenti sympathici conficiendi praxis hæc est, ut in *Zodiaco Med. Gal. An. 1683. Mens. April.* refertur. Apparantur duo liquores diversi duobus vasis seorsim recondendi: Primus, qui ad scribendum usurpandus est, paratur ex aceto stillatitio, & cerussa simul fervefactis semihoræ spatio in phiala accuratè obturata, filtratis deinde per chartam emporeticam asservando liquorem resultantem in alia phiala ritè occludenda. Secundus liquor, qui scripturam in apertum prodit, conficitur ex calce viva, auripigmento, & aqua communi eodem modo, quo præcedens. Quod si igitur quis utatur priore horum liquorum ad scripturam, ea non comparebit: admota verò charta posteriore liquore, imbuta scriptura, quæ visum effugiebat, illicò atram se exhibebit, haud minus, quàm si atramento nigerrimo scripta fuisset. Alia persimili praxi ut Scriptura alias inconspicua in lucem producatur, usurpandum est atramentum ex carbone suberis & gummi arabico confectum, fietque scriptura nigerrima: illinendus deinde huic scripturæ liquor paratus ex calce viva & auripigmento: unde scriptura illicò evanescet, neque unquam manifesta fiet, nisi illius fuerit quispiam liquor acidus, cujusmodi est comparatus ex aceto stillatitio & cerussa. Singulare quoque artificium est exscribendi quodvis in libris characte-

rum

rum genus ac perfectè imitandi imagines æri incisas, quod ita se habet. Accipiatur saponis veneti frustulatim divisi, cinerum quernorum ana partes æquales, tantundem etiam ferè calcis vivæ. Bulliant deinde omnia in lagena nova infusa aqua communi, filtrenturque per chartam emporeticam. Imbuta hoc liquore penna affricetur libro, aut imagini exprimendæ: admoveatur quoque charta eodem liquore parum illita interjecta unicuique libri folio. Liber hic immittatur duobus prelis: intra quadrantem horæ omnia expressa invenientur nullo detrimento typo illato.

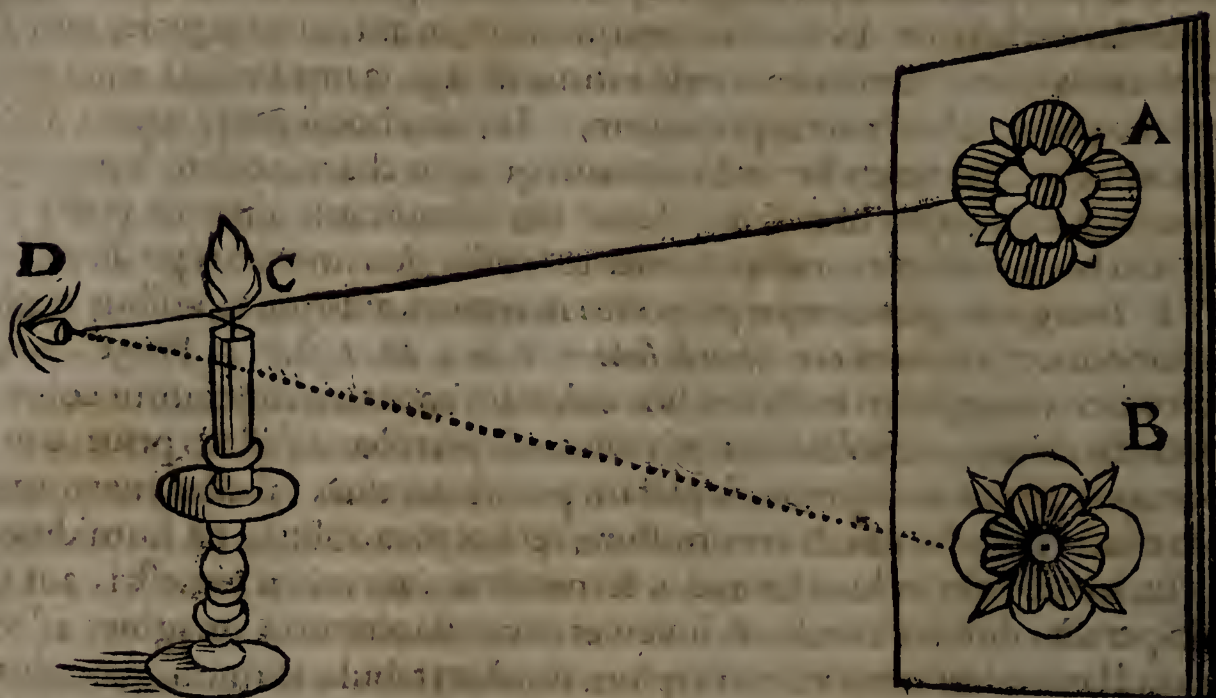
Praxis imitandi imagines æri incisas.

XVI. Imagines quascunque perpolito marmori, aliisque lapidibus appingere mira ratione docet *Kircherus in Mundo subter. Tom. 2. lib. 8. sect. 1.* Pinge ait, quamcunque volueris imaginem in charta hoc colorum apparatu: misceantur colores, qui minerales esse debent, vitriolo, sale aquis diluto, & petroleo distillato prius cum nonnulla portione aluminis, chartam sic pictam pone inter duas tabellas marmoreas ad lævorem exactum dedolatas, & commissuris cerâ ac pice oblitis, ne humiditas accedere possit, has condes in loco humido, & menstruo, aut etiam bimestri, aut trimestri spatio peracto dissolve tabulas, & invenies in tabula alterutra imagines ad vivum depictas, nulla parte distortas vel intra ipsum fundum tabulæ aliquousque colores penetrâsse reperies: eundem successum habebis, si vel solo atramento vitriolo probè diluto picturam delineas. Idem ibidem mirabile arcanum tradit, quo figura quævis in marmore depicta totius lapidis soliditatem penetrat. Artificium primariò consistit in præparatione colorum, sic ergo ad eos tibi præparandos procede. Accipe aquæ fortis duas unc. aquæ fortis sive regiæ itidem duas unc. salis ammoniaci unc. unam, spiritus vini optimi drachmas duas; auri tantum, quantum novem Juliis emitur; argenti depurati drachmas duas. Hisce comparatis argentum calcinatum jam phialæ impone & 2. drachmis aquæ fortis super affusis exhalandum relinque, & habebis aquam, quæ tibi colorem cœruleum, & nigrum postea dabit: deinde phialæ impone aurum calcinatum, & super affusa aqua forti usque dum exhalârit, sepone; deinde sal ammoniacum una cum spiritu vini affuso, relinque, donec exhalaverit spiritus, & habebis aurei coloris aquam, quæ diversos tibi colores dabit, atq; hac arte ex reliquis mineralib⁹ diversas colorum tincturas extrahere poteris. His itaque peractis, duabus hisce aquis pinges quamcunq; volueris imaginem in marmore candido mollioris substantiæ, & singulis diebus renova aquarum superadditione figuram, & cum tempore comperies picturam totius lapidis soliditatem penetrâsse, ita ut sectus in quotcunque volueris partes, semper ex utraque parte eandem tibi figuram exhibeat. Quæ res uti rara & insolita est, ita maximam quoque admirationem spectantibus parit.

Imagines quæcunque ut marmori appingendæ.

XVII. Experimentum curiosum permutationis colorum obiter mihi aliquandò innotuit, quod facillimè quivis advertere poterit. In folio chartæ, vel alio plano, quod illustri ac vivaci aliquo colore sit imbutum (velut esse potest color igneus, ut est minii) figura quædam excisa alterius coloris aliquantulum obfuscati (qualis esse potest cœruleus) agglutinetur, aut superpingatur, ita tamen ut hæc figura mediam folii partem non excedat; reliqua permutatur vacua. Exposito deinde hoc folio chartæ lucis aut solis radiis, aut illustris candelæ flammæ, ut vides in C; oculo D fixo & obfirmato intuitu aliquandiu intuere figuram illam excisam A. Deinde mox converte oculum ad vacuam reliquæ chartæ partem B: & videbis aliquandiu eandem figuram ibidem expressam, sed converso plane modo; Quod enim in A erat cœruleum, hic in B erit intensè rubeum aut flammeum; & quod erat ibidem in A illustre & intensum flammei coloris, hic in B erit obfuscatum coloris cœrulei. Sed hæc indicâsse sufficiat.

Experimentum curiosum circa colorum permutationem.



CAPUT XIV.

De coloribus seu tincturis à vegetabilium corporum substantiis artificiosè secernendis.

ARs est non minus utilis, quàm jucunda, quæ tincturas, sive colores compositorum substantiis congenitos artificiosè referat, abstrahit, ac ad usus secretiores artificium traducit. Sic enim licebit flores maximè conspicuos, herbas, plantasque ex ipsismet propriis coloribus abstractis genuinè depingere: sic pannos, subtilesque telas sericas tincturis maximè illustribus afficere, vitrumque vivacissimis coloribus ad ementiendos quoscunque lapides pretiosos tingere; sic aquas distillatas colore ex ipsis herbarum floribus extracto, eoque gratissimo, & minimè noxio artificiosè possumus imbuere. Quomodò autem hoc fieri, tincturæque à subjectis vegatabilium resolvi queant, cùm rem haud ingratam me præstiturum putem, hoc loco explicare conabor. Sed prius quid de ejusmodi tincturis dicat *Porta lib. 10. cap. 15.* videamus. *Tinctura* (ait) *colorata rei purior, efficaciorq; pars extracta, nobilissimaq; sui compositi; extrahitur verò ex gemmis, lapidibus, plantarum floribus, radicibus, seminibus & cæteris: in hoc ab essentiis dissidet, quia præcipuè materiei, ex qua extrahitur, colores adsciscit, artificiosè à suo mistio segregatur, solertia & diligendi manus ministerio potius quam labore, destillatione segregatur; pinguedinis & materiei expers subpellucidi coloris facie colorem solvendæ gemmæ vel florum mentitur, ab aliorum elementorum mistione libera solum aërem puritate & perspicuitate æmulatur, absq; ulla impurioris materiæ accessione, sed purissima substantia, ut multorum annorum spatio nihil fæcium in sui vasis fundo deponat, sed perpetua perspicuitate, subtilitate & virtute perennet, artificiosè saphyri mistura separatur, remanet excolorata materies & inutilis, ut & in aliis rebus.* Hæc *Porta.* Ex quibus verbis intelligis, quid per tincturas seu colorum separationes hoc loco velimus: metallorum porrò, gemmarum, lapidum pretiosorum tincturas, quia secretioris & altioris sunt studii, hîc non tangemus, solum vegatabilium tincturas seu laccas, ut vocant, varias describemus, qua scil. via, praxique à cujusvis compositi colorati compage resolvendæ sint, sed ut rem, ab ovo quod ajunt, ordiamur:

Duo cumprimis magna solventia seu menstrua ignis & aqua.

Scire comprimis decet ad quorumvis corporum solutiones, eorumque compagem referandam duo imprimis magna aut prima solventia seu menstrua, velut claves penetrationis in naturâ dari. Sunt verò ignis & aqua: quorum ille si proximè & immediatè adhibeatur, corporum compagem omninò dissolvit & destruit, principia ab invicem abigit, & velut in auras dissipat, superstite solum terra cum pauxillo salis. Si verò mediatè adhibeatur, compagem corporum distendit, dilatat, particulas quasdam educit, relictis aliis, ut in destillationibus & operibus chymicis aliisque artificiosis solutionibus videre licet.

Aqua non ita promptè quomodocunque applicata destruit corpora, verùm

partes

partes aliquas è ſubjectis elicit, easque in ſinu ſuo excipit, atque pro variis uſibus firmè retinet, cum verò non facilè quævis corpora poſſit penetrare, ſed ſæpè debeat intacta relinquere; varii excogitantur modi, quibus menſtruum aquæ poſſit acui, ut ita quibuslibet corporibus diſſolvendis & reſerandis eorum particulis idoneum reddatur. Etenim pro ratione corporum, quæ diſſolvere, & partium, quas in ſe debet ſuſcipere, quibusdam velut armis inſtrui debet, quibus ſubjecta quævis reſerare, & particulas modò has, modò illas occupare poſſit.

Acuitur autem aquæ menſtruum duplici comprimis acumine, ſimplici nimirum ſeu naturali, & artificiali ſeu compoſito. *Menſtruum aquæ acuitur duplici acumine*

Primus acuminis modus ſimplex & naturalis, quo aqua ſimplex corpora diſſolvenda ſubit, hic eſt; ut patticulis igneis, ſeu caloris adventitii ſpiculis inſtruatur: ſic enim cum incidatione quadam in corpora profundius adigitur, atque ex intimis eorum receſſibus ramenta quædam velut minutias delibat: Hinc ſolemus materiam reſolvendam aquæ incoquere, aut ſaltem tepidæ infundere: qua ratione particulæ quædam ad egreſſum promptæ, nec ita firmiter affixæ intimè licet cohærentes compagem laxatis poris deſerunt, & in aquam excidunt, cujus proindè complexu foventur & retinentur. Ita per coctionem tincturæ, quæ non tam altè latent, nec adeò firmiter adhæreſcunt, per ſimplex aquæ menſtruum ſolius caloris adventitii ſpiculis inſtructum provocantur. Exempla cum obvia ſint, opus non eſt hic in medium proferre. *Naturali.*

Alter acuminis modus eſt artificialis, quo menſtruum aquæ efficitur vel ſpirituoſum unà cum ignearum particularum vehiculo, vel ſalis acredine munitur, vel unà ſpiritus calentis & ſalis acris acumine ſimul inſtruitur. Menſtruum, aquæ ſpirituoſum cum ignis complexu efficitur, quando è corpore ſpiritus & ignis turgido liquor clarus & limpidus exſtillatur, prout è vino aliisque corporibus fermentatis & ad exaltationem perductis, qui corporibus vegetabilium adaptatus facilè corpora ſubit, & partes omnes ſua ſubtilitate penetrat; & quia caloris inſuper particulas haud ſegnes aut minus actuoſas unà ſecum advehit, fit ut illo tanquam altera naturæ in reſolvendis corporum particulis clave inſtructus, nempè alterius principii ſolventis ſcil. ignis acumine munitus particularum quarundam ſibi proprietate magis conjunctarum, aliis interim intactis, reſolutiones perficiat: quas ita reſeratas complexu ſuo fovet & retinet. Hic liquor ita reſolutis particulis imprægnatus, cum denuò ignis applicatione in ſuas partes evaporando aut deſtillando reſolvitur; fit tunc ut avocantibus ſpiritibus & levioribus principiis particulæ ante ſegreges factæ velut gravior ſarcina, ob terreſtrem nimium gravitatem in fundo relinquantur; ſicque partes prius extractæ ſolæ jam & liberæ deponantur. Sed hujus ſolutionis practicæ inſtituendæ exemplum ponamus in extrahenda tinctura è foliis roſarum. *Artificiali.*

Extractio tincturæ è foliis roſarum aliorumque florum per menſtruum ſpirituoſum aquæ vitæ.

Praxis extrahendi tincturam è variis floribus.

Accipe roſarum folia præſertim rubrarum, & in capillares & minutiſſimas partes (abjectis tamen luteis aculeis) forfice diſſeca: diviſas in aquam vitæ projice & illicò ſanguineo colore tingetur. Poſt tres horas illas tolle, & alias projice, quoad uſque aqua coloratiſſima fiat. Aquam deindè transfunde, & igne fac evaporare, ut in aërem reſolvatur; ſubſidet in fundo tinctura ſanguinis, quam ſerva. Similiter in aliis floribus, foliis, herbis, plantis, radicibus reſolutionem tincturæ facere poteris.

Alia praxis priori haud multum difformis tincturas per menſtruum ſpirituoſum reſolvendi & extrahendi innotuit, non quidem beneficio ſpiritus vini, ſed alterius ſpiritus ex herbis, plantis, aut floribus quibuscunque elevati, ac in coloratum vegetabile propinquum elati; ubi dum coloratus laxas ex tepore particulas ſubit, ac ſubtilitate ſua penetrat tinctisque particulis ſociatur, à frigidi loci conſtitutione deinde condenſatus unà cum tinctura ſibi firmiter connexa delabitur, atque colorum miſcella gravis diſtillare cogitur. Omnes enim chymicè extracti ſpiritus dum aſcendunt, albicant, & infuſione ac conjunctione materialium, quæ tincturam continent, tinguntur. Fit autem practicè hoc pacto: materia diſtillanda inditur cucurbitæ non nimis altæ, ſed ſatis amplæ (altitudo enim vaſis artificem detinet, quem amplitudo juvat) & imponitur alembicus magnus colorato vegetabili oppletus, qui ſpiritus aſcendentes faciliùs capiat, & in humorem reſolvat. Poſtea pro ratione rei elevandæ *Alia praxis.*

ad calorem adæquatum ponitur appoſito receptaculo humorem delabentem accipiente, omnibus juncturis probè clauſis ignis adhibetur eò usque, quò omnis in alembico tinctura vegetabilis colorati extracta ſit. Exemplum ponimus in extractione tincturæ roſarum.

Artificium tincturam ex roſis per ſuam ipſammet aquam extrahendi.

Tinctura ex roſis ope propriæ ſuæ floribus.

Roſis recentibus imple cucurbitam ad tertiam partem, illamque in balneo maris pone aqua adhuc frigida: poſtea alembicum roſarum rubrarum foliis, quibus aculei lutei decerpti ſint, comple, cucurbitæque impone, & appoſito receptaculo juncturisque lutatis ignem accende. Tunc humor aſcendens alembicum occupat, atque ex roſis tincturam extrahit, condenſatusque in receptaculum deſtillat roſeus: tamdiu verò continuato colore perge, donec nulla aqua aſcendat amplius & roſæ in alembico albeſcant. Hæc praxis inſervit ad quasvis aquas diſtillatas ſuo è floribus extracto colore artificiosè tingendi. D. *Müllerus Mirac. chim. c. 2.* è quibuscunque herbis ac floribus colores extrahere docet hoc modo. ℞. herbam vel florem q. v. contuſum: inde cucurbitæ MB poſitæ cum alemb. roſtrato: inter Recipientem ſit inter media fiſtula ventricoſa, cujus venter flore iſtius herbæ ſit repletus, per quam tranſiens aqua ſecum colorem floris aſſumet.

Quomodo menſtruum aqua ſalinis & acribus ſpeciebus acuendum.

Cùm aliquandò tinctura vegetabilium altiùs latet, nec ſpiritu vini ſufficienter prolicitur, conducit menſtruum aquæ vitæ ſpirituoſum aliis ſalinis acribusque ſpeciebus additis fortiùs imprægnare, quo tinctura ſecretiùs latens, ac firmiùs adſtricta potentiori virtute protrahatur.

Hujusmodi exemplum habes in arte vitear. *Antonii Neri lib. 7. cap. 119.* in extractione tincturæ ex granis Kermes, quæ ita perficitur.

Laccam ex granis Kermes extrahendi praxis.

Lacca ex granis Kermes.

Recipe aquam vitæ quæ primo deſtillaverit, & in lagenam ejusdem mitte libram unam aluminis benè pulverati, ut diſſolvatur. Poſtea addatur uncia una granorum Kermes in mortario æneo contuſorum & per cribrum tranſactorum, ut nihil ſuperſit. Omnis hæc materia ſervetur vaſe vitreo, quod collum habeat minimè anguſtum, agiteturque benè, & aqua vitæ mirum in modum tingetur. Hoc peracto ſtet per quadriduum, & effundatur in vas terreum vitro obductum. Deinde recipe aluminis Roccæ uncias quatuor, easque in aqua communi diſſolve, atque hanc aquam ſolutionis effunde in vas illud, quo aqua vitæ granis Kermes tincta ſervatur, & ſuper vaſe terreo per manicam ut vocant *Hyppocratis* ſeu tibiale lineum extenſum ſuper capaci lebete aut cacabo cola, & aqua vitæ tranſibit coloris omnis expers relinquendo tincturam in manica. Quod ſi coloratior aliquandò tranſierit, coletur denuò & clara evadet. Hæc lacca cochlearibus parvis ligneis & puris è manica ſolvitur, & ſegmentis lini excipitur, exceptam ſic & latiùs aliquantò extenſam poſitis ordine lateribus, impone ut citò & benè ſicceſcat: etenim diuturno humore ſitum contrahit, & colorem reddit illepidum. Quare ſi lateres plus humoris imbiberint ſubſtituendi erunt recentes alii; tantò enim citiùs ſicceſcit. Siccata jam lacca auferatur à ſegmentis lini & color erit pro pictoribus aliisque artificibus optimus. Sicque exiguo labore quantitatem laccæ granorum Kermes majorem & nobiliſſimam habere poteris. Hic eſt modus *Antonii Neri*, ut ait, *Pisis* à ſe inventus.

Menſtruum ſalinum, quod ſalis acredine acuitur in extrahendis vegetabilium tincturis majoris cenſetur efficaciæ, quia particulis magis acutis & penetrativis conſtat, tincturas etiam ab aliarum particularum admixtione ſecretiores prolicit, unde easdem puriores, magisque venuſtas educit. Conſtat autem menſtruum hoc è ſalibus tartari, aluminis aut herbarum, plantarum liquorumque incineratione factis & deliquatis, qui ab igne etiam valdè acuuntur, majoremque penetrativam virtutem acquirunt. Cùm item menſtruum ejusmodi tincturas extractas complexu non admodum forti contineat, ſed facilè demittat, & præcipitari ſinat, decantato ſalino latice, & per repetitam ſæpiùs fontanæ limpidæ affuſionem omni acredinis vinculo ſublato, tinctura omninò venuſta & elegans producitur. Exemplo extractionis tincturæ è floribus geniſtæ ope hujusmodi menſtrui rem optimè declarabimus.

Extra-

Extractio tincturæ è floribus genistæ beneficio menstrui ex sale Alkali calce & alumine.

Ex soda vitrariorum & calce facies lixivium mediocriter potens: in hoc lixivio ad lentum ignem recentes genistæ flores ita coque, ut lixivium omnem florum tincturam attrahat, id quod cognosces, si flores extracti albicantes & decolores, & è contra lixivium instar elegantis Trebiani flavum sit. Exemptis tunc floribus lixivium in vasis fictilibus vitriatis foco ad bulliendum admove, eique tantum aluminis Roccæ superadde, quantum ab igne dissolvi poterit. Deinde ablatum ab igne lixivium in vas aqua limpida instructum effunde, & color flavus fundum petet: quo facto quiescat aqua, decanteturque, atque alia recens affundatur, & ubi tinctura resederit, iterum decantetur, idque tantisper fiat, donec sat lixivii & alumen omne à tinctura albatum sit. Laccam in fundo relictam super segmentis lini candidi extende, & lateribus recens coctis aut lapidibus calcariis in umbra siccabis, habebisque Laccam optimam. Simili modo ex omnibus herbis & floribus ejusdem coloris Laccam & colorem poteris ope lixivii extrahere. Quomodò ex floribus genistæ tinctura extrahenda.

Libet hîc insignem modum proferre, quo Lacca coccinea pro pictoribus valdè elegans è granis Kermes elicitur ope magisterii in tomentum prius translata tinctura, à quo per lixivium artificiosè rursus abstrahitur & præparatur. Sed quomodo tomentum & magisterium ritè parari debeant, præmittendum. Laccæ pictoriæ faciendæ artificium.

Præparatio Tomenti pro Lacca coccinea.

Recipe libram unam tomenti albi tenuioris, eamque per diem integrum in frigida detine, exemtamque benè exprime, ut unguinosum illud, quod tondendo recipit, dematur, & postea alumine illam infice eo, qui sequitur, modo. Recipe aluminis Roccæ uncias quatuor, tartari crudi pulverati & in cacabum parvum cum mensuris aquæ missi uncias duas: ubi bullire aqua cœperit, tomentum injice, idque per dimidium horæ spatium ad lentum ignem coque, & ablatum postea ab igne per horas sex refrigerare permitte. Exemptum deinde tomentum aqua limpida lavabis, & ubi per bihorium steterit, exprimes, & siccari permittes.

Magisterium quo cocci color extrahitur.

Recipe mensuras frigidæ quatuor, furfurum frumenti libras quatuor, pyrethri orientalis, & fœni Græci anà drachmas duas: omnibus in cacabum missis admoveatur ignis, donec aqua tepeficat, & manus ferre calorem ejusdem possit. Inde aqua auferatur ab igne, & cacabus panno tegatur, ut calorem quàm diutissimè servet, quiescendo per horas 24. quibus exactis lixivium decantetur in usum, ut sequitur. Quomodò cocci color extrahendus.

Laccam coccineam ex granis Kermes valdè elegantem præparare.

Recipe ollulam puram, in eandemq; mitte mensuras tres frigidæ, & unam magisterii, ac ubi jam bullire cœperit, adde granorum Kermes in mortario æneo contusorum & per cribrum transmissorum, ut supra dictum, unciam unam. Postremò recipe aliquantulum tartari crudi, idque in mortario illo æneo tunde & tartarum omnem in fundo mortarii & pistillo adhærentem tincturam in se recipiet. Hoc tartarum cum cribratis granis kermes permistum in aquam, ubi bullire cœperit, mitte, ibidemque ut aqua tingatur, per tantum spatium, quantum recitando *Miserere mei &c.* sufficiat relinque. Postea recipe alumine, ut supra, infectum tomentum, ubi per dimidiam horam in frigida steterit, & aqua in ollula benè tincta fuerit, idque expressa bene aqua mittatur in ollulam, & bacillo bene versetur, ut promptè tincturam suscipiat. Per dimidiam horam in eo statu permaneat, ita tamen ut leniter bulliat. Postea auferatur ab igne ollula, exemptumque, dum ligno puro versatur tomentum, in vas frigidæ plenum projiciatur, & sub finem dimidiæ horæ aqua omnis derivetur, submittendo recentem frigidam: qua iterum derivata tomentum exprimitur, & in loco à pulvere immuni ad siccandum seponitur, sed extensum, ne vel sirum contrahat, aut alias invalescat. Elegans lacca coccinea è granis Kermes.

Adver-

Advertatur ut ignis ſemper oppidò lentus ſit, fortior enim ignis tincturam reddit nigram.

Poſtea lixivium facies hoc modo: cineres ſarmentorum, aut cujuscunque alterius mollioris ligni (alii roboreos vel alterius durioris ligni cineres adhibent: quales tamen cunque adhibeantur, lixivium ne ſit fortiùs quàm ut lingua deguſtatum eandem leviter pungat) telæ cannabinæ duplici impone affuſamque ſenſim, frigidam percolare in ſubjectum vas permitte, & quidquid percolatum fuerit, denuò cineri ad percolandum affunde: poſtea quieſcat lixivium parum atque limpidum reddatur: quibus exactis decantetur in vas aliud, removendo quidquid eſt terreſtre, quia bonum non eſt.

In hoc lixivium, dum friget, mitte tomentum illud cocco tinctum, & cura, ut ad ignem bulliat maximè moderatum: ea enim ratione lixivium rubro colore tingetur, & tomenti tincturam aſſumet. Primo ergò nonnihil tomenti recipe atque benè exprime, & ſi quidem caloris expers fuerit, aufer lebetem ab igne, hoc enim eſt ſignum aſſumſiſſe tincturam tomenti coccineam.

Poſtea tibiale lineum vel ut vulgò, manicam Hyppocratis ſuper capaci lebete vel cacabo ſuſpendes, & per hoc tibiale tincturam omnem percolabis ipſo etiam immiſto tomento: & ubi lixivium omne percolatum fuerit; exprime tibiale ſimul & tomentum, ut omnem tincturam habeas, & in vertendo illud à pilis lava, ut purum evadat, nitidumque.

Peractis his recipe aluminis roccæ pulverati uncias duodecim, easque in vitrum grande frigida plenum mitte, ibique tamdiu retine, donec alumen omne ſolutum fuerit & ubi jam illud in aquam abierit, manicam à pilis optimè mandatam ſuper duobus baculis ita extende, ut quâ parte orificium ejus patet ſuperiora, qua pyramidem exit, inferiora, & ſubjectum vas ſpectet. Poſtea aquam omnem alumine infectam in lebetem vel ollam, qua cocci tinctura continetur, effunde, & ſtatim tinctura beneficio hujus aquæ quodam quaſi coagulo à lixivio ſeparabitur. Ergò lixivium & tincturam omnem ex ollula pura in manicam effunde, & lixivium tranſibit purum, & limpidum, remanente in manicâ cocci tinctura; vel ſi omninò aliquid coloris ſecum traxerit, denuò in manicam redeat, & confectum erit negotium. Deinde globulos tincturæ manicæ adhærentis ligula lignea pura movendo miſce, poſitisque ordine lateribus recens coctis ſuper ſegmentis ligneis, ut ſupra dictum, deſicca. Notandum, ſi color, magis quàm decet, plenus & ſatur ſit, plus aluminis Roccæ, ſi dilutior, aluminis minus addendum eſſe, & laccas efficies ad votum optimas. Hunc modum ſæpiùs à ſe practicatum ſcribit ſuprà citatus *Antonius Nerus in arte vitra: lib. 7. cap. 117.* eodem modo docet idem Auctor ex ligno braſilienſi & rubea laccas parare; ut ſubdit *cap. 118.*

Laccam valdè pulchram ex ligno braſilienſi & rubia parare.

Lacca ex ligno Braſilienſi.

Si ex his ſpeciebus ſeorſim & unaquaque earum per ſe laccam extrahere volueris, eadem planè, ut de granis Kermes dictum, ratione procedas tingendo aquam hâc vel illa ſpecie, ita ut minus aluminis in ſingulas ligni & rubiæ uncias quàm granorum des. Etenim tinctura granorum altiùs latet, quàm quæ ex ligno braſilienſi & rubia extrahitur; cum ratione ergò dandum eſt alumen id, quod praxis docebit. Præterea in ſingulas tomenti libras plus ligni braſilienſis & rubeæ dabis, minùs enim quàm grana Kermes tincturæ habent: & hac ratione laccam pro pictoribus pulchram, & minore quàm ex granis impenſâ habebis: ex rubia præſertim, quæ laccam præbet pulcherrimam, & coloris ſpecioſi.

Porrò placet hic aliquas regulas ſeu cautelas ſubnectere, quarum directione in tincturis diverſorum vegetabilium extrahendis feliciorem obtinere poteris ſucceſſum.

Regulæ ſive cautelæ in praxi obſervandæ.

I. Colores magis perſpicui ſolutionem aluminis tantùm requirunt, à ſale enim acriore deſtruuntur.

II. Quorum tinctura altiùs latet, iis plus aluminis dandum eſt, quàm quorum minùs latet; ſicut dictum ſuprà ad tincturam è granis Kermes eliciendam plus aluminis requiritur, quàm è ligno braſilienſi.

III. Tar-

III. Tartarum vini rubri sal continet quàm vini albi magis acre & copiosum, adeòque ad usus hos optimum.

IV. A tartaro tamen flavus color non probè elicitur, undè ad illum è vegetabili extrahendum non adhibeatur.

V. Dum igne colorata coquuntur, ut tincturam magis gratam & venustam deponant, ignis oppidò lentus adhibendus non fortior; nam hic tincturam obscuriorem magisque nigricantem prolicit.

VI. Extractio tincturæ, quæ fit mediante spiritu vini, seu aqua vitæ, colorem reddit minus venustum & elegantem, imò sæpè emortuum, quàm quæ lixivio paratur, nisi in exigua quantitate, & moderato B.M. calore fiat. Color enim magis vehemens calores extractos magis obscuros & nigros, ut jam dictum, reddit.

VII. Lixivium ex quorumcunque liquorum cineribus paratum non debet esse fortius, quàm ut lingua degustatum eandem leviter pungat.

VIII. In decantatione cum sal lixivii & alumen à tinctura rursus fecernitur, tantò magis elegans & pulcher fiet color, quantò tincturam à sale lixivii & alumine communi aqua fontana limpida magis purgaveris. Omnis autem ablati salis & aluminis signum erit, cum aqua decantata omnis salsedinis fuerit expers.

IX. Ad exsiccandas laccas seu tincturas cum præstet eas citiùs quàm tardiùs exsiccari, lapides calcarii magis probantur, quàm lateres recenter cocti; quia citiùs imbibendo, humorem exsiccant: quod & constans pictorum & ex coctorum praxis confirmat.

X. Omnis flos, herba, vel planta, quæ recens trita chartam aut panniculum lineum colore suo non inficit huic operi non est apta. Quare priùs flos aut herba assumitur ad probam examinetur: ut verò facilè sciri queat, quæ planta vel flores colorem promptè largiantur, & consequenter pro extrahendis tincturis sint aptiores, sequentem tradit catalogum D. *Christoph. Merret. in lib. Anto. Neri de art. vitr. cap. 110.* quem proindè his lubuit adnectere.

Nomina Plantarum, quibus tinctores utuntur.

Lignum Nephriticum, & tres illius plantæ species quàm *fusticks* Angli vocant, pro flavo & viridi colore, *Campegiana & Sylvester*, duo scil. granorum & baccarum minorum genera, quæ ex India occidentali ad nos devehuntur, & eundem, quem *Coccum infectorium* colorem, sed minùs illustrem præbent, ideoque cocci vices obeunt: *Papaver erraticum, Sumach, Glycyrrhiza, curcuma, flores carthami, Anottos* quod ex fuco marino tinctorio, urina & adipe fit, & venustum colorem coccineum præbet, *Genista tinctoria* pro flavo. Plantæ tincturam præbentes quæ à tinctoribus usurpantur.

Plantæ, quibus tinctores non utuntur.

Crocus, phalangium, tradescanti, quòd plenum & elegans cœruleum reddit: Cyanus, quo illustris tinctorum cyaneus constat: *Alga marina tinctorum* diversa à fuco; *Hyacinthi: colchicum nostrum purpureum: baccifera triplex* rubrum profundum exhibens: *Heliotropium*, in cujus succo panniculi tincti colorem illum exhibent; quem vulgò Turn-sole vocamus: *Blattaria* flore cœruleo & flavo: *Convolvulus Americanus* folio contracto. Aliæ plantæ quas tinctores non adhibent.

Plantæ succum coloratum habentes.

Tithymallus, Sonchus asper. Densleonis folio hirsuto, *Hirci barba, periploca, Rapunculus, Lactuca* &c. quarum pars maxima, si in sole siccetur, flavescit. At *Hypericum & Androsæmum* rubentem succum in capite gerunt: *Chelidonium majus, & fel fel Alpini*, flavescentem præbent. Plantæ succum coloratum habentes.

Plantæ quarum baccæ colorem exhibent.

Solanum hortense & lethale, utraque *Bryonia, Ruscus, Polygonatum, Aconitum bacciferum, Rubus ideus; Cerasus ferax, Spina cervina* pictorum *succus viridis*, *Nuces juglandes, Bezetta seu Torna solis Bezedini*: quæ tamen hoc habet peculiare; quod aquæ colorem suum immersa communicet, ægrè vino, neutiquam spiritui vini. Plantæ, quarum baccæ colorem exhibent.

Amaranthi, Balaustia, semen Heliotropii tricocci, quod primò affrictu viridem, in-

de cœruleum, & postremò purpureum colorem reddit, teste, *Libavio, fragmenta Alaterni* teste Clusio nigrum: *flores cithorei, flores scabiosæ indicæ, Chrysanthemum creticum, Nasturtium indicum,* &c.

Plantæ quarum folia colorem producunt.

Plantæ quarum folia colorem producunt. *Stramonium, Arbor tinctoria virginensium* cujus folia si manu fricentur viride dabunt omnium maximè saturum. *Folia Acanthi, folia Peti genuini, flores Nigellæ Hispanicæ* ut ut cœrulei, si manu charta vel panno linteo fricentur, elegans viride præbent. Hæc ex prænominato D. *Merret. loc. cit.* ubi quoque promittit, alibi se prolixè & specialiter de iis plantis, quæ tincturas præbent, acturum, & ad certas classes eas redacturum.

CAPUT XV.

Variæ Quæstiones circa lucem & tenebras resolvuntur.

HOc loco curiosè libet quædam de luce & tenebris adhuc indagare. Sit ergò,

QUÆSTIO I.

Cur solem intuentibus & deindè claudentibus oculum solis adhuc imago perseverat?

Lucis radii in retina collecti eam adurant. REspondet *Cartesius Diopt. cap. 6. num. 4.* hoc aliundè non provenire, nisi quòd capillamenta nervi optici insolito motu concussa & agitata non tam subitò resideant, quàm aliàs, dum objecta minus fulgida & perspicua cernuntur. Existimo ego quòd à fortiori lumine per penicillos in retinam delato capillamenta illa infestentur, & aliquo modo adurantur, unde oculus maculam acquirit, quæ ita cito non aboletur. Unde etiam.

QUÆSTIO II.

Quam ob causam fixo oculo in discum solis oculus posteà videt in objecto alio non unam, sed plures maculas eum repræsentantes?

REspondeo. Si figatur oculus in discum solarem, oculus ex illius radiorum violentia patitur maculam figuræ illius in se, nec tam facilè aboletur ob eandem figuram fortiùs & acutiùs propter efficaciam & vehementiam radiorum solarium impressam, unde aspiciens in aliud objectum, ut puta, parietem, ipsa macula adhuc in oculo perseverans tunc in pariete videri putatur, quia species parietis, debiliores in retina depictas ad eum retinæ locum, in quo macula impressa perseverat; eandem ob suam præcellentiam illas suffocat & diluit. Sed cur unus tantùm discus solis, qui maculam impressit, attamen plures maculas disgregatim exhibeat, causa est, quod ex facili oculorum motu eadem macula in pluribus retinæ locis disgregatim imprimatur, adeoque retinæ fundus non unicâ, sed multiplici impressione offendatur, quocirca plures maculæ in opposito pariete cernuntur. Causa cur plures maculæ videantur.

QUÆSTIO III.

Cur exquisitum lumen diutiùs spectatum visus organum labefactat?

ALiquibus placet hæc ratio, quod vehementioris luminis appulsu pupilla suprà modum constringatur. Unde dolor consequitur, ac tandem vires fatiscunt.

Aristoteles verò *lib. 2. de anima cap. 12. text. 123.* dicit, quod sensibilis exuperatio superet vires, ex quo fit, ut ratio instrumenti dissolvatur, non secùs atque concentus nimia fidium extensione. Unde etiam *Aquilonius lib. 1. opti. prop. 36.* ad hanc quæstionem respondens ait. *Apta organi compositio, quam propria functio postulat, non solùm in figura idonea, sed etiam in exquisita quadam primarum secundarumque qualitatum symmetria, ac moderatione (quam instrumenti rationem appellat Philosophus) consistit. Hanc verò cùm excellens sensibile petitus aut ex parte labefactat, fit ut facultas ipsa organo insidens pariter vitietur.* Ita *Aquilonius*. Melius *Plempius, Ophthalmogr. lib. 4. probl. 4. sic respondet.* Dico solam lucem inter visibilia visorio organo perniciem afferre: lucem inquam, vel propriè dictam, qualis soli, & ignibus nostratibus inest; vel communicatam, qualem sortiuntur colores, maximè albor. Nec verò hæc posterior lux magnam quoque habet nocendi potestatem, nisi altera ei extrinsecus adsocietur. Ut si vel nix vel candicans aliud quidpiam ob solis illustrationem resplendescat, tum demum acquirit efficaciam visum offendendi. Sciendum autem insuper est, lucem bellum gerere cum materia, ad quam appellit: nititur enim eandem sibi assimilare more aliorum agentium naturalium. Itaque materiam adoriens in qua rerum essentia consistit, res illas interimit. Id fit extenuatione & inflammatione, ut fiat omnia lux. Quod si in materiam quamlibet lux id exerceat; ergò etiam in oculum: quin eò in ipsum magis, quò tenerior est, delicatiorque particula. Ob quam teneritudinem lucis in retina tunica facta illustratio est actio non tantùm superficiaria, ut cum parieti creta affricatur, aut lumen ei allabitur, verùm etiam qualitativa penetrans & insinuans se in ipsius retinæ corpus ac spiritus: argumento, quòd oculi subtracti à splendore viso, imaginem ejus retineant, & circumferant satis interdùm diu. Unde colligo, qui retinam hanc tunicam teneriorem & sensibiliorem nacti sunt, minimè lucis occursum perferre posse: quibus contra eadem est durior, & sensus obtusioris, hosce firmiori acie constantiusque lucem intueri, ut aliquis esse reor, quæ fixis oculis solem aspiciunt: item philosophis illis fuisse (Si *Plinius* vera narrat *lib. 7. cap. 2.*) qui à primo solis exortu ad occasum usque perstantes, & alternis pedibus fervidæ arenæ insistentes, solem toto die immotis oculis contuebantur. Repeto ergò, ac dico, lumen oculis illapsum rarefacere retinam atque inflammare: imò si sol fixo obtutu adspiciatur, periculum est, ne etiam comburatur: radii nempe in crystallino refracti, & in retina collecti reverà urendi vim habent. Hoc monstravit nuper humor crystallinus bubali oculi, per quem refractis radiis solaribus haud secus ac per vitrum ustorium pulvis pyrius accensus est. Ita *Plempius loco citato* peroptimè.

Cur aliqui lucem melius sustinent ac alii.

Lumen retinam rarefacit & inflammat.

QUÆSTIO IV.

Cur ictus in oculo acceptus scintillarum effulgentium & plurium lucularum apparitionem exhibet?

RESpondet *Cartesius Diopt. cap. 8. num. 3.* Juxta sententiam, quam tenet: cùm sensiones non fiant nisi per motus; sit verò sensionis visivæ motivum lumen, & differentia variorum motuum fint colores; quòd indè hoc fiat, quia in ista percussione ita vehementer commoventur capillamenta in fundo oculi, qualiter solent alias commoveri, cum intensissimum ignem aspiciunt. Facetè admodum ad hujusmodi rationem *Plempius Ophth. lib. 4. prob. 21. Mirificus profectò explicandi modus, si hac sententia & explicatio in vulgus damnet, nullam putabit injuriam vel vim ei factam, cui pugnus in oculum adactus est. Dicet enim percussor, se non aliter affecisse oculum percussi quàm si candelam, ignem aut facem ejus oculo admovisset. Quod cachinno dignum est.* Sed meliùs dicendum est, ejusmodi lucularum ignearum apparitionem ex spirituum, potissimum qui ad iridem per ciliares processus devehuntur, excitato per violentam percussionem disturbio originem trahere. Nam spiritus animales cum vi ignea foeti admodum sint, flammigantes & luculenti ex natura sua (*ut vult Galenus lib. 1. de sympt. cap. 2. & l. 7. de Hipp. & Plat. sent. cap. 4. ac 7. item*

Cartesii ratio. Facetè exploditur.

Spiritus animales sunt causa hujus apparitionis.

com.4. in 6. epid.text.28. & passim optimi quivis Medici) vehementiùs commoti ubertim in humorem aqueum prosiliunt, aut forsan etiam foras per corneam, itaque talem parastasim favillarum fulgetri instar emicantem exhibent. Unde benè *Fromondus in meteorol. com.lib.6. cap.2. art.4. pugno, inquit, in oculum impacto scintillæ quædam exiliunt. Spiritus enim animales impetu dissilientes tunicas & humores oculorum tenuiter saltem illustrant.* Similiter de compressione & celeri motitatione oculorum, cum subitò ignem comparere faciunt, ratiocinari possumus: nam dum spiritus coarctati sese mutuò impetunt, vel rapidè commoti, ex mutua ista impetitione, aut rapida commotione quasi ignescentes facilè flammulas vomere possunt. Quique hos spiritus ob cerebrum calidiùs tenuiores & lucidiores habent, scintillationes ejusmodi crebrius, quàm alii experiri solent; imò etiam quibusdam obtingit placidè noctu evigilantibus (sicut & mihi sæpiùs accidisse scio) nullo eorum, quæ modò dicta sunt interveniente, subitò tales ignearum lucularum fulgores comparere. Quare autem ejusmodi flammulæ de nocte, & in obscuro potissimum compareant, in causa est eorum teneritudo, quæ ad lumen diurnum, & in lucido aliis speciebus potentius organum visorium moventibus nequeunt præminere. Sicut nec de die stellas cœlo quamtumvis sereno videre possumus, quas tamen ex obscuris locis, aut in absentia solaris luminis præcellentioris optimè spectare valemus.

Etiam in compressione & celeri motione oculorum flammulæ unde compareant.

Quare potissimùm noctu vel in obscuro hujusmodi apparitiones fiant.

QUÆSTIO V.

Cur ii, qui angustam pupillam nacti interdiu acutiùs, noctu verò hebetius vident; & contra qui latam pupillam habent interdiu & in lucido oculo debiliùs, noctu verò aut in obscuro loco meliùs cernunt.

RAtio hujus etsi jam superiùs insinuata sit, eam tamen uberiùs profero: quia dum pupilla nimiùm arctatur, spiritus visorii minùs effluunt, & lux imperfecta una cum speciebus ingredi solita ampliùs arcetur, unde nitidior imago in cavitate retinæ depingitur. Quando autem pupilla latior est, & spiritus visorii faciliùs diffluunt, & lux diurna imperfecta specierum noverca una cum ipsis ingrediens, illasque obruens plusculum suffocat. Quod de nocte non accidit, cum lux illa omninò modica, nec tam vehemens, sed admodum debilis ipsis obesse vix possit, undè latitudo pupillæ potiùs prodest, quia plurium radiorum homogeneorum conos, à luce imperfecta valdè debili minùs infestos trajici permittit, & ita pictura ex multiplicum conorum superpositione satis perspicua in retina disponitur. Quando autem pupilla arctior & angustior est, plures similium radiorum coni excluduntur, & unà cum ipsis lux perfecta, quæ species in aspectum proferre debet, unde pictura haud sufficienter illustris debitè percipi non potest. Sed hoc ipsum meliùs declarabitur infrà.

QUÆSTIO VI.

Quare aliqui vident in tenebris & crepusculo & pauca luce melius, quàm in pleno lumine, & alii contra?

PRæter causam laxioris aut arctioris pupillæ præcedenti quæstione explicatam alia est, cur aliqui in modico lumine meliùs cernunt, quàm in pleno & valdè illustri; & alii contra interdiu meliùs, quàm de nocte, ac in obscuro, à partium ocularium substantia, quantitate & qualitate prognata: Nam ii, qui paucam humiditatem in humoribus obtinent, eandemque claram, mundamque: item corneam, aliasque tunicas diaphanas valdè perspicuas, non possunt ita bene videre de die, & in magna luce; quia lux vehementior & fortior unà cum radiis objectorum subintrans multa sua & illustri claritate ac nimio fulgore retinam occupat, & species ibi depictas confundit, diluit & obliterat, ut rectè discerni non possint. Ideò tali ocularium partium compositione prædici luce modica velut crepusculina & nocturna meliùs vident.

Contra

Contra verò si humiditas major & copiosior in humoribus, eademque magis spissa & immunda, præsertim si glacialis debito auctior, spissior, ac immundior & tunica cornea minùs perspicua sive pellucida sit: accidit tunc, ut lux immodica atque vehementior diurna speciebus aliàs infesta ex tali partium ocularium constitutione plus opacetur, & inumbretur, ac ita ejus vehementia corrigatur. Ideò ejusmodi partium ocularium compositione præditi meliùs cernunt de die, quàm de nocte, cum hic lux per se debilis etiam à partium plus occupantium constitutione minùs efficax ad species luculentèr detegendas efficitur.

QUÆSTIO VII.

Cur ii, qui pupilla nigra præditi sunt, sub luce diurna clariùs vident, qui verò pupilla glauca, cæsia, aut aliàs fulgida instructi interdiu non ita clarè, noctè verò meliùs cernunt?

Doctissimus *Thomas Willis de anima brut. part. 1. cap. 15.* Hujus rationem opinatur, quod pupilla nigra præditi sub luce diurna clariùs vident, utpotè in quantum oculo velut in camera prorsus atrata imago maximè perspicua redditur, noctù autem parum, aut vix omninò objecta discernunt. E contra observamus, pupilla cæsia, glauca, aut aliàs fulgida instructos, interdiu non ita clarè, noctù autem longè meliùs, quàm priores perspicere; quia nimirum color iste pupillæ fulgidus oculi claustrum velut cameram opticam nonnihil illuminat, propterea ut radii pauciores etiam è tenebris illic collecti imaginem visibilem constituant. Sic ille. Verùm ratio ista mihi probatur, quia fulgidus ille color natura omninò fortior luce specierum propria valdè debili, qua in oculum provehuntur, speciebus infestus illas potiùs extinguet, & deluet, quàm in aspectum proferet. Omnis enim lux pura fortior est, & coloratum admodum tenue, ut est in speciebus, obliterat & diluit: Et omnis lux dissimilis, quæ species ipsas ab objectis non præscindit, nec unà cum ipsis indè profluit, sed præcisis modò supervenit, iisdem officit, præsertim si purior illis fuerit. Aliter igitur opinari debet. Quocirca hanc rationem produco. Quod causa illa, quæ denigrat pupillas etiam nonnihil atret & obfuscet humores ac tunicas, unde tales, qui immundos admodum humores nacti, ut præced. quæst. resolutum, meliùs videbunt de die, quàm de nocte ob rationem ibi datam. Qui verò lucidioris alicujus coloris pupillas habent, argumentum præbent opinandi etiam humores & tunicas maximè pellucidos mundosque obtinere: unde tales, ut præced. quæst. dictum, meliùs de nocte videbunt, quàm sub luce diurna magis illustri.

Ratio Thomæ Willis.

Ratio Willis improbatur.

Alia ratio melior affertur.

QUÆSTIO VIII.

Unde quidam homines noctu & per tenebras æquè ac interdiu & per lucem videre solent?

Nocturnis quibusdam animalibus veluti noctuis, vespertilionibus, felibus, soricibus, muribus, gliribus ac aliis pluribus in nocturnis tenebris visum constare, vulgò est compertissimum; in humano etiam genere quosdam simili videndi acie donatos esse, testimonia suadent probatissima. Sic de *Alexandro* traditur, eum per tenebras æquè ac lucem vidisse. Visum adeo acrem habuisse dicitur *Galenus*, ut post somnum patefactis repentè palpebris magnam antè oculos lucem crebrò viderit, ut ipse de se scribit: *l. 7. Hippoc. & Plat. Plac. c. 4. Plinius & Suetonius* conscribunt *Tiberio* Cæsari eam fuisse naturam, ut expergefactus noctu paulisper haud alio modo, quàm luce clara contueretur omnia, paulatim tenebris sese obducentibus; *Asclepiodorus* Philosophus in nocte lucerna nihil adjutus libros legebat. Idem solemne sibi juveni fuisse scribit *Cardanus Conimbricenses lib. 2. de Anim. cap. 7. quæst. 9.* narrant, civem quemdam Brigantinæ urbis sua ætate noctu adeò clarè, accuratéque videre solitum, ut minutissima quæque distingueret. *Thomas Willis de anima brut. part. 1.*

Exempla eorum, qui in tenebris viderunt.

cap. 15. scribit se novisse quemdam cerebro calidiori præditum, qui post uberiorem vini generosi potum in nocte atrata sive profundis tenebris literas distinctè legere potuit; simile est quod scribit *Cornelius Gemma lib. 8. Cosmocrit. cap. 7.* novisse se quemdam, qui noctu externo lumine non adhibito literas legebat. *Antonius Merandolus* Medicus & Professor Aquensis *part. prior. theor. de spirit. cap. 3.* narrat *Joannem Leraud*, eruditum pharmacopolam *Saloni Petrea* habitantem sibi testatum esse, se ante aliquot annos per unum & alterum mensem singulis noctibus talem passum esse affectum, ut ab hora penè undecimâ ad primam post mediam noctem, aut circiter, lumen ex propriis oculis effunderet, à quo totum cubiculum ita illuminaretur, ut ipse quæcunque in cubiculo continerentur, liberè posset intueri. Quo casu principio perterritus cum præceps ad lectum confugeret, & se totum sub stragulis occultaret, non solùm ibi eodem lumine proprium corpus & lintea illustrata advertebat, sed aliquandò libros secum etiam includens, illos legebat. Atque id evidentiùs, & in longiùs tempus patiebatur; cum in latus sinistrum lienem comprimendo decumberet, minus verò quando in dextrum.

Exemplum memorabile.

Rarissimum etiam circa visum in nocturnis tenebris exemplum submisit collectoribus Ephem. German. D. Alhardus Hermannus Cummius, prout refertur *in An. 5. Decur. 1. observ. 42.* quod ita se habet. Vir eruditus, qui cum ante duos circiter annos animum curis & laboribus fessum musica recreaturus fides aptaret, una chordarum disrupta oculum dextrum plagâ dolorificâ afflixit. Prospicitur statim oculo læso refrigerantibus ophthalmicis, quibus inflammationi imminenti obviam itur, ita ut nihil ampliùs timendum videatur. Nocte jam adulta ex somno evigilans cuncta clarè, ac si de die esset, videt, adeò ut & minimos picturarum & tapetum tractus observare, charactéresque ex libro legere posset. Miratur causam, læsumque oculum claudit; hic densæ ubique tenebræ: Sanum dum claudit; ubique lux clara. Inclamat servum, jubetque apportari lumen; sed sustinere non potest ob splendidos ad molestiam usque apparentes colores. Idem de die fit, si modò sol aliquantum splendet: unde coactus est oculum clausum semper firmare. Hoc Symptoma durabat per aliquot dies, inde sensim evanescebat. De flamma ex oculis erumpente, & illuminante literas memorabile exemplum refertur *Eph. Germ. cur. Decur. 1. An. 8. obs. 28.* ubi quidam testatur, se vidisse subitò ex oculis erumpere flammam in subjectam albam chartam, quæ adeò illuminabatur, ut adhuc istius luminis usura scribere potuerit duas integras lineas, antequam evanesceret. Curiosum quoque est, quod de oculo Virginis cujusdam cancroso extra orbitam ob nimiam inflammationem acto refertur *Ephem. Germ. cur. Dec. 2. An. 6. obs. 72.* quod cum punctum quasi igneum in illo observatum fuerit, ut ex virgine exquisitum, an non & noctu quoque videret objecta oculis obversantia, illa affirmaverit, adeò quidem, ut per fenestrarum occlusionem obscurata camera omnia in tenebrosis etiam angulis reposita accuratissimè discernere potuerit; id quod effecit, ut mater puellæ veneficii crimen imputasset, nisi ob nimiam partis inflammationem hoc sæpè naturaliter evenire adstruxisset medicus. Plura ejusmodi noctilucorum hominum exempla passim apud Auctores occurrunt. Sed hic nunc causa quæritur.

Respondeo & dico, sicut supra *Syntag. 1. cap. 6. erot. 5.* dixi, aliquibus animalibus, veluti felibus, equis & canibus ex oculis fulgorem quemdam projici, qui aliundè non proveniat, nisi à copioso spirituum animalium confluxu ad iridem per nervos propagato, cujus emissitiis radiis proximum aërem, & res in eo positas sublustrent, atque easdem sic cernere queant. Ita quoque accidere quibusdam hominibus potest. Unde si talis fulgor & spirituosum luminis Jubar quorundam oculis sive à natura inditum sit, aut aliquandò data causa superveniat, non secus ac dicta animalia per tenebras & in obscuro visibilia propinquiora conspicient. Quod etiam tantò efficaciùs probatur hujusmodi lumen emissitium ab animalium spirituum in cilia sive iridem propagato confluxu provenire, quia clausis in somno palpebris spirituum istorum copia ampliùs colligitur, & dum arctè nimium continentur, facilè spiritus effervescunt, & quasi accenduntur, unde post somnum repentè palpebris patefactis, quâ data porta ruunt, ignemq; intus conceptum radioso tramite fulgoris instar projiciunt,

ciunt, itaque res obversas, ut visu discerni possint aptè, sublustrant; sicut *Galeno* accidisse modò retuli, & pluribus aliis post somnum contingere compertum est. In eo, quem clarissimus *D. Thomas Willis* post vini generosi potum in profundis tenebris litteras legere potuisse, narrat; ratio manifestior habetur; nam quia cerebro calidiore præditus scribitur, & deinde ex vini calidioris potu magis calefactus ex eodem cerebro spirituum jam calidiorum in uberiori copia & majori effervescentia ad iridem propulsio fiebat; unde fortius lumen ejiciebat, itaque literas magis, ut legi perfacilè possent, illustrabat. Cujus exotici visus rationem similiter ipse *Willis* doctissimè subnectens ait: *quod spiritus animales velut accensi, adeòque ab irride, irradiantes iubare insito medium illuminabant.*

Deinde in istiusmodi noctilucis hominibus non tantùm lumen istud emissitium unica & sola videtur esse causa, quare res sublustratas in obscuro ac tenebris cernant, sed insuper ipsum organum visorium etiam taliter constitutum esse debet, ut res perexiguo & modico lumine præditas, commodè tamen discernere possint. Qualis autem huic effectui congruat ocularium partium constitutio, ut ipsi soli, & non alii eodem in medio tenebricoso simul constituti res ita sublustratas cernant, ex præcedentibus quæstionibus velut 5. 6. & 7. intelligi potest. Unde e. gr. si talis visus in obscuro *Alexandro* vel *Tiberio* semper fuit, utique mirum est, & dubio procul ab humorum puritate partiumque ocularium pelluciditate, & tenuitate (quæ ob victus melioris rationem, & ob corporis alias in viris principibus delicatè enutritis teneritudinem præter spirituum uberiorem copiam etiam aptiorem videndi facultatem tribuit) tale aliquod præsidium additum fuisse videtur. Etiam organi visorii dispositio causam præbere potest.

QUÆSTIO IX.

Cur propè lucidum si corpus tenebrosum moveatur lucido motus tribuitur?

EXperientia perfacilis est, dum nocte obscura nubes feruntur in Austrum, lunamque prætergrediuntur, videbitur luna in Septentrionem ferri, & nubes stare. Ratio hujus videtur primò quidem propter circumfusas undique tenebras non possumus aliud corpus advocare in subsidium, ut per comparationem ad illud dignoscamus, quodnam ex his moveatur; quia autem Luna ob splendorem potentius objectum potius oculum ad se rapit, quàm nubes, quæ sunt corpus opacum, & tenebricosum, etiam potius illi motus tribuitur, quàm nubibus. Luna itaque lucidior cum magis moveat oculum, & connaturaliter obtutus defigatur in objectum potentius, judicamus potius lumen moveri quàm nubes. Quòd si tamen obtutum serio in ipsas nubes defigamus, illa fallacia evanescit. Deinde posset etiam dici, id oriri, quòd nubes majores appareant, quàm luna: ex duobus autem facilius judicamus, illud moveri, quòd minus est, quàm quòd majus est. Ratio assignatur. Alia ratio etiam indicatur.

QUÆSTIO X.

Cur meliùs videmus de nocte, si oculos juxta terram deponamus, quàm si stemus erecti?

REspondeo. Quantæcunque sint tenebræ nocturnæ, solet tamen adhuc aliquid lucis à cœlestium corporum veluti stellarum fulgore demitti: quòd à corpore terræ opaco dum reflectitur, versus suum principium, intenditur & multiplicatur: ista itaque intensio cum non altè elevetur, sed propè terram permaneat; oculus proinde illic positus per medium aliquantulum magis illustratum meliùs videre poterit, quàm si altior super terram existat. Constat deinde nebulosos vapores quàm plurimos noctu vagari: vagantur autem ii non juxta terram ejus superficiem radentes, sed paulò excelsius per aërem, idcircò eum magis caliginosum reddunt, ac ideò visioni minus idoneum. Circa terram adhuc aliqua lux reflectitur.

QUÆ-

QUÆSTIO XI.

Cur optimè videmus ex obscuro loco seu tenebris?

Indicatur ratio.

RAtio est, quia dum locus est obscuratus & tenebris circumfusus corpora visibilia illustrata emicantissimè per directiores, adeóque fortiores radios in retinam deferuntur, cùm minùs lucis lateralis unà simul ingredi possit, adeóque oculus præcisè ad partem imaginis debitè informetur. Contrà dum excellenti aëris lumine perfunditur, juxta & super picturam in retina formatam etiam per laterales lucis radios oculus plus illustratur, cumque externum lumen aëris fortiùs sit speciebus luculis, offuscat hasce ac diluit, ut minùs effulgere queant. Sic è profundis puteis etiam de die possumus stellas in cœlo videre, quas tamen in lucido aëre constituti ob majoris luminis solaris præsentiam minimè spectamus. Quia oculus in lucido aëre constitutus fortiter à diurno lumine collustratur, undè stellarum debilior & tenuior collustratio minimè præminere potest. Dum verò puteorum tenebris oculus circumfusus est, nullo lumine ipsum obfuscante in se recepto, etiam quælibet tenuiter, radiantia discernere valet. Sic etiam oculi quantò profundiores sunt, tantò solent acutiùs videre & qui eminentiores habent oculos dum minùs bellè vident, ut defectum sublevent, indicem digitum arctè contrahunt, ut in ejus oculis admota perspiciant. Undè nisi myopia laborent, æquè fiunt perspicaces, ac sunt ii, qui profundioribus oculis à natura sunt prædìti. Hoc nempè protensæ manus velamento quod splendorem arcet, atque aërem proximum obscurum efficit, rerum picturas distinctiùs vivaciusque excipiunt. Sic quoque cum lucernam manu proferimus aut solis radiis directè obversi stamus, etiam versus lucernam aut radios solis manum inter oculum ac directam radiationem inter ponimus, ut valentiores radios, qui in retina imagines diluerent, arcere, itaque distinctiùs videre possimus.

Oculi profundiores acutiùs cernunt.

Quomodo eminentiores oculi juventur.

Cum manum obvertimus radiis directioribus corporis luminosi.

QUÆSTIO XII.

Cur ex tenebris confestim lucem transeuntes videre non possumus, & similiter dum ex lumine tenebras subimus?

REspondeo. Ex luce tenebras subeuntes non videmus, quia specie lucis, quæ fortiter visum movet adhuc imbuti sunt retinæ spiritus: quamdiu ergò non evanuerit illa species, reliqua in tenebris seu modica luce debiliter radiantia, vel non videbuntur, vel horum imagines oculis allapsæ cum superstite ea lucis specie confundentur. Ex tenebris verò in lucem prodeuntes videre nequimus, eò quòd patulis nimiùm oculis lucem excipere non valemus: sed quoquo modo possumus, eos obvelamus: si minùs non parùm dolemus. Ejus ratio est, quia in tenebris dilatata pupilla luci subitò objecta copiosissimè ipsam admittit. Cum autem sit fortè visibile, lædit visum. Prætereà lux occursu suo cogit pupillam maximè è tenebris dilatatam corrugari: at repentina illa, & maxima corrugatio non potest non dolorem inferre. Ita *Dionysius* Tyrannus Siculus captivos suos quos diu in loco obscurissimo continuerat, in locum alium splendidissimum educere solitus, visum illis omninò destruxit. Quocircà suadendum est illis, qui è profundis caveis & è cellis in lucem prodeunt, ne visum lædant, ut sensim scandant, & connivéntibus oculis, sic enim non tam ample, lux simul & semel excipitur. Qui verò ex clara luce obscuriora loca intrant ut statim in hisce obvia quæque perspiciant, paulò ante ingressum oculos claudant: sic enim species spiritibus infixa ab internis oculorum tenebris citissimè fugatur.

Cautela ne visus facilè lædatur.

QUÆSTIO XIII.

Undè radii, qui videntur ex facibus erumpere?

EXperientia communis est, dum palpebræ tantisper connivent, videntur aliqui radii luminosi ex facibus erumpere, & ferè ad nos usque pervenire; apertis autem omni-

omnino oculis tales radii evanescunt, ita ut ne vestigium quidem appareat. Quæritur hujus experientiæ ratio. Dico cum *Dechales opt. lib. 1. prop. 31.* id oriri ex ciliis, palpebræ enim nihil efficere possunt, nisi quòd oculos ex parte claudant, vel quòd etiam pupillæ admoveant cilia. Unde fit, ut dum palpebræ tantisper connivent, cilia ita pupillæ applicentur, ut per reflexionem in ciliis factam videatur fax radios ad oculum projicere, quæ igitur reflexio cum fiat in pilis nullam ferè latitudinem obtinentibus, necessarium est, ut fiat tantùm in longitudinem, hinc radii isti comparent.

Aliundè tamen hujus phœnomeni causam derivat *Briggius in Ophthalmog. c. 3.* aitque ex humore à vasis lymphaticis scaturiente, qui tunicam corneam licet exigua copia continuò alluit, provenire: dum enim oculis penè occlusis corpora lucida intuemur; vult humorem illum interfluum versùs ciliorum fimbrias parum assurgere (sicut aqua in vase altiùs intumescit, dum à vasis marginibus terminatur) quo pacto ait contingere, ut radii quidam ab hoc humore refringantur, priusquam tunicam corneam attingant, indeque tam sursum in confinio superioris cilii, quàm deorsùm in confinio inferioris detorqueantur. Verùm prior ratio data præplacet.

QUÆSTIO XIV.

Unde scintillatio provenire censetur?

Stellas scintillare tam fixas, quàm erraticas, licet non omnes incompertо est; causa tamen hujus scintillationis plerosque latet. Sic inter erraticas (quamvis *Aristoteles* id non sentiat ut mox parebit) animadversum est Venerem & Mercurium scintillare tantisper, Martem subobscurè, Jovem, Lunam & Saturnum minimè, fixas autem ferè omnes, præter eas, quæ in via lactea reperiuntur; item constat non omnes stellas scintillantes eodem modo suum lumen crispare ac evibrare; Majora siquidem & clariora sydera magis scintillant, Syrius prolixiùs, Arcturus acutiùs, cor Scorpii celerius, quàm oculus Tauri, Venus cœlo sereno auraque perfrigida concitatissimè: deinde & cœlo sereno cum stellæ ejusmodi undulantes prope Horizontem existunt, flantibus ventis & aëre perfrigido scintillatio semper major advertitur. Hujus nunc scintillationis causa inquirenda est. Stellæ quænam scintillant & quæ non.

Aristoteles lib. 2. de cœlo cap. 8. conjicit causam in visus imbecillitatem; ait enim: *Visus longè se extendens versatur ob infirmitatem; quæ quidem fortassis causa est, ut & stellæ fixæ micare, vagantes autem non micare videantur. Vagæ namque stellæ sunt propè; quare visus sui compos ad istas accedit; ad fixas autem longè se extendens ob longitudinem tremit. Tremor autem ipsius facit, ut hæc motio stellæ ipsius esse videatur.* Hæc ille. *Cardanus de subtil. lib. 3.* Ita docet. *Sed cur scintillare videntur astra? quoniam cœli substantia cum sit rarissima radii ad nos venientes sæpiùs, sed tamen semper ad perpendicularem franguntur, ob id cum aër moveatur, sicut capilli, in fundo aquæ existentes tremere videntur ob motum fluentis aquæ, ita illæ titubare videntur. Hoc autem in luminibus dicitur scintillare; stellæ autem errantes, & luna non scintillant, quia robustis viribus radii ad nos perveniunt. Sunt enim longè nobis fixis propiores. Indicio est sic esse, quòd cum magis scintillant, & planetæ etiam non scintillare soliti, ventum futurum prædicunt. Nam medius aër, qui est in sublimi dum vehementiùs agitatur, efficit ut frequentiùs & magis scintillare videantur. Mars verò cum subobscurus sit ac rubens & ipse scintillat; apud eos maximè qui debiliter cernunt. Nam & hoc juxta rationem convenit, quod qui debilius cernunt scintillare plus stellas sibi persuadent, &c.* Ita Cardanus. Ex recentioribus *Briggius Ophthalmog. cap. 3.* scintillationem stellarum adscribit reciproco motui pupillæ, quatenus hinc radii stellæ laterales (qui à limbo exteriori tanquam totidem puncta lucida sub angulo insensibili proveniunt) nunc longiores nunc breviores apparent, & tremulo more vibrari observantur. Verùm nec *Aristotelis* ratio, nec *Cardani*, nec alia qualiscunque à quoquam allata convincit doctissimum *Plempium*: quocirca ipsemet adhuc se causam stellarum scintillationis inquirere, nec dare posse libere fatetur. Ego tamen ut hoc loco ad quæstionem respondeam. Aristotelis sententia de scintillatione stellarum. Cardani sententia.

Visus imbecillitas non est causa scintillationis stellarum.

Sentio & dico primò cum *Dechales Astron. lib. 5. propos. 27. quæst. 2.* Causam scintillationis stellarum non esse visum nostrum ad longinqua titubantem, ut voluit *Aristoteles, Cardanus* & alii, quia visio imprimis non fit per extramissionem ut patebit synt. 3. sequ. nec explicari quomodo titubatio illa contingat. Deindè constat quód majores quædam stellæ nonnullis minoribus inquietiores sint, & è minoribus rursus quædam magis, quàm aliæ majores, tremulæ, cum tamen ad omnium aspectum fatiscat oculorum acies æquali itineris longinquitate hebetata. Præterea pleræque stellæ ex iis, quæ primæ magnitudinis vocantur nonnullis planetis ut Saturno & Jove apparent majores atque evidentiores; quo jure igitur dicitur ad illarum potiùs quàm ad horum aspectum visus acumen obtundi. Denique falsum est omnes fixas scintillare, & omnes planetas non scintillare; nam experientia constat eas stellas, quæ viæ lacteæ insertæ sunt non crispare lumen suum, Venerem tamen & Mercurium crispare; sicut & Solem ipsum *Aristoteles* loco citato, cum oritur, & occidit, tremulo motu cieri testatur. Atqui hoc ad dictorum planetarum motum referri nequit. Cur enim Saturnus non contremat, similiter multò iis superior elatiorve? vera igitur scintillationis ratio ab *Aristotele* & *Cardano* non est allata.

Motus vaporum aliqua causa dici potest.

Dico secundò, motum vaporum irrequietum dici posse causam aliquam scintillationis. Probatur: quia sic redditur ratio, cur propè Horizontem major sit scintillatio, quàm in aliqua altitudine supra Horizontem. Secundo si radius solaris per foramen aliquod transmissus ad magnam distantiam excipiatur, advertetur trepidatio. Tertio sic videmus etiam in altioribus turribus cruces & stellas deauratas à sole illustras lumen tantò magis tremulum vibrare, quantò aër propè terram vaporibus inquietoribus repletus est. Verùm hæc causa assignata non sufficit ad explicandam universaliter omnem stellarum scintillationem, alioquin enim Mars, Jupiter & Saturnus æquè scintillare deberent. Nec etiam redditur ratio, cur nonnullæ acutiùs, aliæ verò longiùs scintillent. Unde

Circumvolutio stellarum circa proprium axem probabilior causa.

Dico tertiò probabile videtur hanc scintillationem stellarum oriri à circumvolutione earum circa proprium axem, ex quâ fit, ut alias atque alias partes angulosas ad visum obvertant. Alii addunt in sole & consequenter fixis moutm systoles & diastoles, de quo videantur Recentiores Astronomi.

QUÆSTIO XV.

Unde nam irides sive coronæ, quæ circa lucernas & candelas quandoque observantur, proveniunt?

Solent frequenter circum lucernas sive ardentes candelas quædam irides instar Halonum seu coronarum, quæ aliàs majora sydera in cœlo ambire videntur, spectari. Quæstio jam inter Auctores est, undenam hujusmodi coronamentum proveniat; an ipsam flammam reverà ambiat: an verò solùm in oculis hæc ludificatio contingat?

Rationes cur aeri vapido adscribi possint coronæ hæ.

prioris asserti rationes sunt: Quod potissimùm hæ coronæ appareant, dum aër est vapidus & valdè humidus; undè communiter etiam ex præcedente alias siccitate, dum istiusmodi coronæ circa lampades advertuntur, humiditatis futuræ, vel potiùs jam præsentis signum esse solet. Et ita sentit Philosophus *lib. 3. Meteor. cap. 4.* dùm coronarias illas irides per hyemem flante Austro circa lucernas docet fieri tam ab aëris humiditate, quam à fuligine ea, quæ à flamma defluit, & cum aëre miscetur: tunc enim, inquit, velut speculum propter nigrorem fieri assolet. Ubi vult quemadmodum iris cœlestis in rorida nube velut speculo se ostentit, ita hanc lucernariam exhiberi in humido aëre, qualis est spirante Austro: Cui accedens Annæus Seneca in vapido balneorum aëre easdem coronas apparere quoque attestatur.

Alii adscribunt oculis.

Verùm alii è contra asserunt hujusmodi coronas tantùm in ipsis intuentium oculis efformari: & primò quidem, quod ii, qui suffusionibus abnoxios habent oculos & à somno recenter surgunt, frequentius hujusmodi iridis videant. Deinde

qui

qui hujusmodi lucernas spectant, si oculos detergant, aut excutiant, eas amplius videre non possunt. Præterea in aëre nullo modo vapido, sed rarissimo, & valdè tenui eas advertisse dicunt. His ita relatis nihilominus

Existimo standum à parte *Aristotelis* & dicendum ejusmodi coronamenta non oculis solis adscribenda, sed potiùs vapido aëri lucernas ambienti: quamvis non negem aliquid humoris oculum obsidentis ad hoc ipsum præstandum juvare. Nam ita sæpè adverti, dum aër valdè erat vapidus & crassus, præsertim hyemali tempore flantibus ventis meridionalibus, illas coronas magis luculenter comparuisse. Quocirca indubitatum signum humiditatis in aëre mihi semper compertum fuit. Licet etiam tunc oculos optimè detergerem, eo tempore nihilominùs, ut ante coronæ illæ notatæ fuerunt: Imò vitrum planum perpolitum valdè perspicuum, dum etiam oculo ut priùs mundato, ac per flexuram manus appositæ munito, ne humor adlaberetur, adhibui, nihilominus eodem tempore, quo aër valdè vapidus erat, luculenter easdem coronas adverti, quas alio tempore non potui. Item nebuloso & vapido tempore exposita lucerna extra fenestram, quàm cùm deinde clauso & ex ficciori conclavi per orbiculum vitreum valdè diaphanum aspexi, coronamentum adverti, quòd deinde in conclavi illo tenuioris auræ advertere minimè potui, &c. Quocirca benè licet mihi concludere, coronas illas vapido aëri, multumque humido potissimùm adscribi posse, non oculis. Vera eorum causa profertur.

CAPUT XVI.

Dissertatio physico-mathematica de genesi, natura & causis quorumlibet colorum ex sententia Admodum Reverendi P. Honorati Fabri S. I.



Concludam præsens syntagma curiosa enarratione sententiæ doctissimi *Fabri* de coloribus aliundè mihi ad petitum meum communicatæ, quæ cum singularis sit & ordinatissimè in compendio explanata, iisdem verbis, ut ab amica manu transcripta fuit, hic referam.

Judicium de coloribus Physico-mathematicum.

DEFINITIO Prima.

Color est terminus visionis immediatus & extrinsecus. Explico. Illud enim terminat visionem; scilicet objectivè, quod dicitur videri; quis autem neget colorem videri, nisi cœcus? Dices coloratum propriè videri, non colorem. Respondeo: colorem immediatè videri, mediatè verò coloratum; seu illud, cui color inest. Dixi etiam (*terminus extrinsecus*) quia visionem intrinsecè terminat ipsa affectio impressa oculo, non autem color. Instas. Hæc definitio convenit etiam luci & lumini, ergò non soli colori. Respondeo fieri non potest, lumen ad oculum appelli, nisi tali vel tali modo, seu modificatione, quam unicam modificationem color supra lumen concedit. Hinc quotiescunque audies à nobis colorem dici, intellige tantùm id, quod immediatè visionem extra terminat, non quomodocunque, sed sub certa modificatione, quæ modificatio cum soli colori, non luci competat, etiam hæc definitio soli colori non luci competet. Quippe una lux est color multiplex. Color quid sit. Quid per colorem intelligendum.

DEFINITIO Secunda.

Color in actu primo est illa vis, quæ objecto inest, quæ colorem in actu secundo efficit. Color verò in actu secundo, est illa perspicui motio, de qua procedit definitio Philosophi sive est *luminis modificatio, actus, energia*; sive actu terminet visionem, sive terminare possit. V. G. de nocte paries albus habet colorem in actu primo, id est vim illam, quæ luminis appulsu illam modificationem facit, non tamen est color in actu secundo, qui necessariò luminis præsentiam desiderat. Color in actu primo vel actu secundo quid sit.

DEFINITIO Tertia.

Videre quid sit. *Videre est sentire affectionem oculo impressam*: videre enim est idem ac sentire, sentire autem tale objectum.

AXIOMA I.

Ille color tantum ponendus est, quem oculus dari evincit.

AXIOMA II.

Eadem causa eundem effectum in eodem subjecto producit semper, si sit eadem applicatio, dispositio &c.

HYPOTHESIS I.

Per diversam radiorum luminis reflexionem & refractionem diversi colores generantur. In prismate vitreo seu trigono res est clarissima.

HYPOTHESIS II.

Albus color plus luminis reflectit, vel emittit, quam color ullus alius. Sic dealbantur parietes in obscuris conclavibus, ut plus luminis reflectant.

PROPOSITIONES.

PROPOSITIO I.

Datur color. Quis enim oculatus hoc nesciat?

PROPOSITIO. II.

Color in actu primo distinguitur realiter à lumine. Demonstratur. Quia color in actu primo est etiam sine lumine V.G. de nocte. ergo &c.

PROPOSITIO III.

Color in actu secundo distinguitur saltem modaliter à lumine. Quia licet idem sit ejusdem lucis appulsus; diversus color in actu secundo esse potest V. G. licet idem lumen purpuræ illabatur, & lacti; diversus tamen color est; igitur saltem modaliter à lumine distinguitur.

PROPOSITIO. IV.

Color in actu primo distinguitur à colore in actu secundo. Demonstratur; quia absente lumine est adhuc color in actu primo: sed tunc non est color in actu secundo ut patet. Ergo distinguitur, cum unum possit esse absente altero.

PROPOSITIO V.

Color corporis lucidi quid sit. *Color corporis lucidi est ipsa lux modificata.* Demonstratur. Frustra enim affingitur, quicquid aliud ponitur, cum ipsa lux hoc munere defungi queat. Præterea ille tantum color ponendus est, quem oculus dari evincit per axioma I. oculus autem seu visus non evincit dari colorem à luce modificata distinctum in corpore lucido, ut patet. Quod si tamen asseras dari colorem à luce distinctum in corpore lucido positivè proba, quod positivè asseris.

PROPOSITIO. VI.

Modificatio quid sit. *Hæc modificatio est tantum talis, & talis partim lucis dispositio, situs conjugatio &c.* Nam nihil aliud præter figmentum dici potest. Propositionem sic explico. Nam partes lucidæ vel sunt continuæ, hoc est nullis umbris interruptæ, vel non sunt continuæ? si continuæ; ecce tibi primam modificationem, eamque simplicissimam, quæ albitudinem seu candorem facit. Si secundum; apparebit jam alius color pro diversa lucis & umbræ conjugatione, quæ propè innumera est. Quæ autem conjugationes certos quosque colores efficiant, declarabitur in decursu. Nunc quid sit illa combinatio

natio & conjugatio hic ſpecta velut in rudi tabula. Si plus umbræ quàm lucis, erit nigér; ſi tot umbræ quot partes lucis, erit color ruber vel roſeus. Si ſingulis partibus lucis gemina umbra adjaceat, erit cœruleus: & ſic deinceps. Vides hic primam, ſecundam, tertiam, & quartam combinationem. *Quid combinatio ſive conjugatio.*

PROPOSITIO VII.

Hinc tot ſunt diverſi colores, quot ſunt lucis & luminis modificationes & conjugationes. Patet ex antecedentibus.

PROPOSITIO. VIII.

Colores enim ſunt ut Numeri: Quæ eſt expreſſa mens *Ariſtotelis lib. de ſenſu & ſenſibili cap. 3.* Quam colorum proportionem in hac hypotheſi ſic explico. Nempè vel radii ſunt puri, hoc eſt continui; vel puræ ſunt tenebræ, id eſt umbra continua. Ecce duos extremos colorum terminos, eòſque ſimpliciſſimos. Primus hoc numero fracto ſignetur $\frac{1}{0}$ alter $\frac{0}{1}$ character ſupremus luci, inferior umbræ tribuatur. In primo habetur totum lucis, nihil umbræ; in altero totum umbræ, nihil lucis; Jam vero ſi character ſuperior ſit unitas fiet progreſſio in hunc modum. $\frac{1}{0}\ \frac{1}{1}\ \frac{1}{2}$ &c. Si fit dualitas; fiet in hunc modum. $\frac{2}{0}\ \frac{2}{1}\ \frac{2}{3}$ &c. Si fit trinitas; fiet ſic $\frac{3}{1}\ \frac{3}{2}\ \frac{3}{4}$ &c. Ex hoc patet, quamlibet progreſſionem produci poſſe in infinitum. Quæ autem ſingulis coloribus conjugatio competat, dicetur infrà.

PROPOSITIO IX.

Albus color dicit continuationem radiorum luminis. Demonſtratur. Hic color enim dicit aliquam radiorum conjugationem per progreſſionem ſextam; ſed non dicit radios umbris temperatos, aut diſgregatos per eandem propoſitionem. Igitur dicit radios puros & continuos. Deinde color albus eſt color ſimplex, non mixtus; igitur vel dicit umbram continuam, vel lumen continuum; ſi enim dicat radios umbellis interpunctos, aut temperatos, jam mixtus color eſt: atqui non dicit umbram continuam, hoc enim dici non poteſt, igitur dicit lumen continuum. Et hæc eſt mens *Ariſtotelis lib. de ſen. & ſenſib. cap. 3.* ubi habet album & nigrum eſſe colores extremos in corporibus, ut lumen & tenebræ; alios vero ex his ſecundum numeros miſceri. Vide textum. Igitur cum ſupra demonſtratum ſit, colorem corporis lucidi eſſe ipſum lumen modificatum, atque adeò tot eſſe colores diverſos, quot ſunt luminis modificationes & conjugationes; illa certè conjugatio album colorem facit, quæ plus luminis dicit; ſed radii continui plus luminis important, quàm diſtracti, & umbris interrupti: igitur luminis & lucis continuitas album colorem conſtituit. *Albus color quomodo fiat.*

PROPOSITIO X.

Radii continui intenſiores illuſtriorem albedinem, remiſſiores minus vegetam efficiunt. Res clariſſima habetur in analogia: cogita appulſos in oculum radios eſſe quaſi totidem millia ſpicula, quæ retinæ portionem aliquam configant; ſtatim videbis hunc effectum: nam vel plagæ ſunt continuæ, ita ut nullum punctum retinæ ſuperſit à vulnere in quod non ſingulare cadat aliquod ſpiculum; vel plagæ erunt rariores, ita ut ſint diſcreta vulnera, nempe per partes intactas & illæſas: prima conſideratio facit viſionem extenſam, ſecundam minus extenſam. Item conſiderari poſſunt Lucis radii vel ſpicula, quatenus altius penetrant, & vehementius vulnerant, vel minus penetrant, & vulnerant, & ſecundum hanc conſiderationem faciunt viſionem magis vel minus intenſam. Certè non poteſt negari, quod major vis luminis appulſi oculo, majorem affectionem oculo imprimat intenſivè non extenſivè: igitur magis ſentitur, hoc eſt, peractum viſionem intenſiorem: ſed hoc eſt objectum videri illuſtrius, id eſt albitudinem illuſtriorem; igitur intenſiones radii continui illuſtriorem albitudinis ſpecierum in oculo depingunt.

PROPOSITIO XI.

Hinc albitudo maximè illuſtris viſum perſtringit, diſgregat, & malè afficit. Ratio patet ex dictis, quia cum multum luminis importet tam intenſivum quàm extenſi-

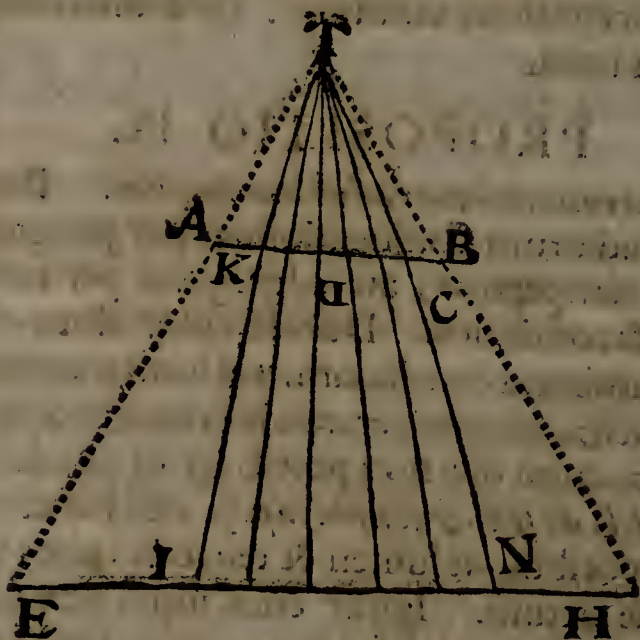
Quomodo album visum disgreget.

tensivum; majorem haud dubiè motum oculo imprimit per axiom. 2. (*motum rarefactionis intellige; hic enim Auctor omnium sensuum operationes per rarefactionem rationabiliter valdè & puchrè explicat*) ex quo motu necessariò sequitur resolutio (nullus enim motus otiosus est) atqui resolutio & divisio partium organum vivens malè afficit; est enim coloris & corruptionis principium: hinc dum se tam malè affici sentit, haud dubiè perstringitur, contrahitur, vexatur, disgregatur.

Solvitur hinc Veterum illud diverbium: Album est disgregativum visûs: intelligitur undenam illis, qui diu per nives iter faciunt, maximè sereno cœlo perstringantur & hebescant oculi. Habetur, quare gentes Hyperboreæ, quæ æternis nivibus quasi consepultæ vivunt, debiliorem oculorum aciem habeant: & cætera plurima, quæ hic omitto.

PROPOSITIO XII.

Objectum, quod sub angulo acutiore videtur, per radios magis continuos videtur. Sit enim oculus in T. objectum b a visum sub angulo a T b. assumantur quinque radii verbi gratia h T, C T, D T, K T, a T, removeatur idem objectum in NI, videtur in angulo h T E & perinde se habent illi radii, atque si continerentur, intra segmentum KC: igitur in b a sunt distracti in K C contracti; igitur magis continui.



Mars unde de nocte rubeat, lucis obortu palleat.

Hinc objectum subflavum aut cinereum est, dum cominus album esse videtur, ut prærupta illa saxa in montibus calvis. Ratio, quia eminùs videntur sub angulo acutiore, igitur per radios minùs interruptos, & magis continuos *per Prop. XII.* Sed quod per radios magis continuos videtur magis album videtur *per Prop. IX.* ergò. Confirmat hoc Phænomenon ♂, quod de nocte rubore accensum primæ lucis obortu, quasi timore palleret, apparet candidum. Nempe Mars de nocte per laxiorem & valdè explicatam oculi pupillam immittit radios; diluculo verò per contractiorem; contrahitur enim pupilla lucis aspectu, quæ de nocte valdè explicatur. Hinc Mars de nocte videtur sub majori angulo, diluculo sub minore. Hinc minor etiam videtur diluculo; igitur per radios contractiores & magis continuos, igitur albus apparet.

PROPOSITIO XIII.

Si superficies corporis ex sphærulis vel globulis minutissimis constet, corpus illud erit album; nempe reflectet radios continuos; igitur erit album *per Prop. IX.* probatur antecedens. Nullum erit punctum seu nullus globulus planæ superficiei, à quo ad quodlibet punctum medii radius non reflectatur, igitur ad omnia medii puncta, igitur radios continuos reflectit.

PROPOSITIO XIV.

Quare spuma albeat.

Ostenditur quare spuma alba sit: cum enim spuma ex globulis tota vel sphærulis componatur ut perspicuum est; & cum illud corpus sit album, quod ex globulis minutis constat *per Proposit. XIII* Spumam certè albescere necesse est. Hinc spuma candidior quo minores bullæ, tum enim reflectit radios magis continuos. Hinc liquor quantumvis nigerrimi coloris, dum in spumam abit albescit. Luculentum exem-

plum

plum habes in atramento; quod dum agitas in vitro, videbis supernatare spumam candidam. Idem dico de spuma sanguinis vini &c. ubi verò in spuma bullæ majores sunt, minus candoris habent. Ratio patet ex dictis.

Ex his principiis explicatis candorem nivis, cygni, farinæ, cretæ, marmoris, glaciei tritæ, cerussæ, ceræ virgineæ, sacchari, argenti, verbo omnium, quæ natura vel ars pinxit candida, colorem explicabis; quæ cum *Fabri* latè diducat, unum tantùm exemplum de lacte (ut meo calamo ablactem ipsius exuberantem stylum) proponam breviter, cujus veritatem vel una Thestylis, quæ prosperat ubera vaccis, testabitur, dum videt in suo coägulo lac omne conglobari in sphærulam, dum in butyrum condensari incipit.

Lactis candor ad eadem principia pertinet: sunt enim innumeri globuli qui deinde concrescunt in butyrum: Hinc serum concretum nullo modo albescit, albescit autem lac, quia in illa percolatione, quæ fit in spongiosa mammarum substantia in sphærulas, iterum concrescit sanguis, in quem albescentis chyli substantia quasi sectis sphæris nova resolutione abierat. Lac unde candeat.

Corollarium Physico-morale.

Est igitur juxta jacta principia Albor seu candor nihil aliud, nisi radiorum appulsorum vel lucis incidentis continuitas, quàm nulla umbra vel interrumpat, aut asperet; è contrario nigror nihil aliud, quàm objectum paucis aut nullis radiis & multis umbris horridum & deformatum. Hujus mentis & sententiæ videntur fuisse SS. *Ignatius & Nobertus*. Hic enim assumpsit vestem, quàm nulla neq; fraudis, neq; doli, nec invidiæ vel malitiæ ullius labes aut umbra inficeret, hoc est albam seu candidam, ut vel sic doceret sequaces suos candorem animi; qui certè in moralibus & asceticis nihil est aliud, quàm animus integer, scelerisq; purus, & ab omni umbra remotissimus. Ille vestem paucis radiis, multis umbris tristem, & horridam, hoc est nigram, ut vel sic doceret virtutem, & scientiam non inveniri in lunæ aut solis insulis, vel in terra suaviter viventium. Doctrina moralis.

DE NIGRORE.

PROPOSITIO. XV.

Nigror positivus dicit paucorum & rariorum radiorum appulsum: Numerus radiorum, qui sufficiunt, ut umbram inducant, aut nigredinem, certè definiri non potest. Hoc tamen certò dici potest, si longè plures sint umbellæ, quàm radii; nigrorem positivum faciunt: & hic est nigror positivus in actu secundo, qui in tali radiorum & umbellarum conjugatione consistit. Nigror quomodo fiat.

Dixi nigror positivus: Duplex enim est niger color: positivus & negativus. Negativus est à quo nullum prorsus lumen ad oculum vel reflectitur vel emittitur: Positivus à quo pauci radii, aliqui tamen sed valdè rari ad oculum perveniunt. Privativus duplex est: alter qui dicit absentiam non luminis modò, verùm etiam corporis lucidi: sic noctu omnia videntur atra. Alter qui non dicit absentiam corporis lucidi, sed tantùm luminis reflexi. Sic alta vorago nigrorem præfert etiam de die, quia nihil prorsus luminis reflectit. Nigror duplex positivus & negativus.

PROPOSITIO. XVI.

Privativus vel negativus Nigror non est propriè color, sed tantùm abusivè: color enim propriè est, qui videtur, videtur autem, qui oculum afficit; sed privativus vel negativus oculum non afficit, cum id solius luminis aut simpliciter, aut modificati officium sit: ergo &c.

PROPOSITIO. XVII.

Quò minus luminis est, eò plus nigrioris & oppositionis cum albore est: patet: Nam albor qui totum luminis dicit, & nihil umbræ, dicit continuitatem radiorum: nigror privativus, qui nihil luminis dicit, tum lumen, tum continuitatem negat; igitur quò minus luminis est, major erit negatio tum luminis, tum continuitatis.

PRO-

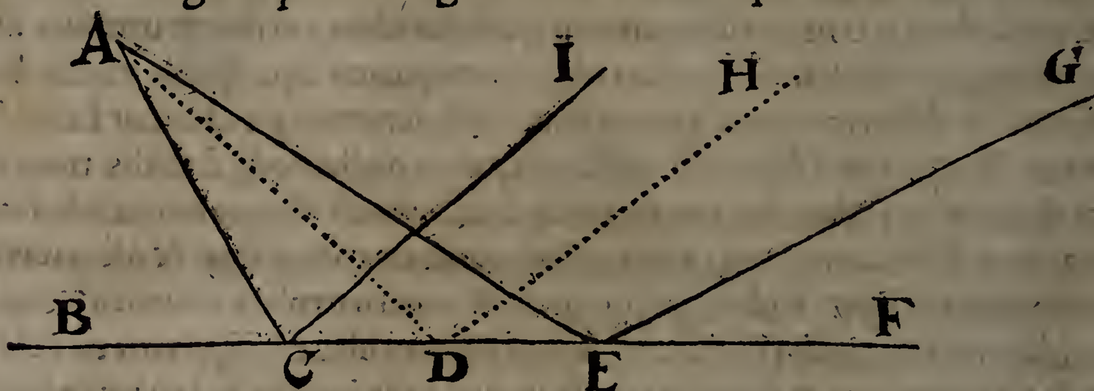
PROPOSITIO XVIII.

Duæ causæ sunt nigroris positivi.

Duæ sunt causæ nigroris positivi. Altera est in objecto, altera extra objectum. In objecto est talis objecti status, ratione cujus paucos radios ad oculum remittit, licet plures appellant aut incidant. Extra objectum est illud, quod facit ne plures radii à lucido ad objectum perveniat. Hæc clara sunt. Hinc cavitates, hiatus, & foramina atrum colorem proferunt, quoniam nec multum lucis eò subiri potest, ac proinde parum inde reflectitur.

PROPOSITIO. XIX.

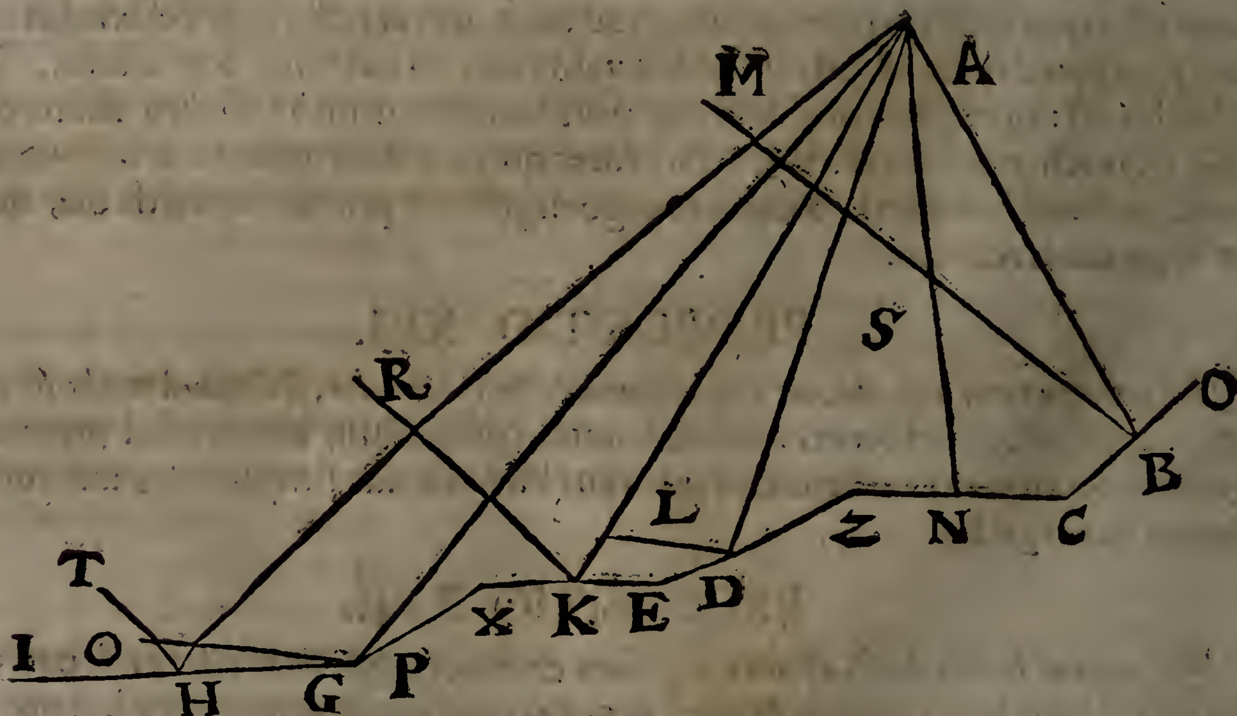
Corpus perfectè lævigatum ad idem oculi punctum unum tantum radium reflectit. Suppono hic angulum reflexionis esse æqualem angulo incidentiæ. Hoc posito quòd nemo negat, sic demonstratur propositio. Sit enim B F planum perfectè lævigatum. Sit lux in puncto A, oculus sit in H. Sit radius reflexus D H, ita ut anguli A D B & H D F æquales sint. Dico quod nullus alius radius productus ab A reflectatur ad H, modo planum B F perfectè sit lævigatum. Sit enim quivis alius radius incidentiæ v.g. A C. Dico angulum A C B esse majorem angulo A D B: est enim exterior triangulo A D C; igitur posito angulo reflexionis æquali scilicet A C I, nunquam ra-



dius C I, reflexus perveniet in H, nec concurret unquam cum D H; sed potiùs magis ab eo distrahetur, quò ulteriùs producitur. Idem dico de omnibus aliis radiis directis incidentibus inter B D. Proportione servata discurre de minùs perfectè lævigatis.

PROPOSITIO. XX.

Corpus cujus superficies striis & denticulis asperata est, ad idem oculi punctum paucos radios reflectit: sit enim superficies O C Z E X G I suis denticulis distincta & asperata; sit corpus lucidum in A. Sit oculus in T. In diversa plana hujus superficiei cadant radii à puncto A v.g. A B, A N, A L, A K, A P, A H. Itaque A B reflectetur in B M: A N reflectetur in N S. A D reflectetur in D L, AK in KR, AP in PQ. unicus AH reflectetur in oculum T. Idem dic si superficies ex minoribus longè denticulis constet, striis vel fissuris.



Quare omnia lævigata appareant nigra.

Patet ex his, cur aquæ superficies extra punctum reflexionis videatur nigra. Item quare marmor & argentum benè lævigatum nigricent, imò fermè lævigata omnia: quia nimirum lævia paucos radios ad eundem oculum reflectunt.

PROPO-

PROPOSITIO XXI.

Humor aspersus cuncta fermè denigrat. Ratio: cum enim cavitates superficiei compleat, inde complanatur superficies, igitur pauci radii ad eundem oculum reflectuntur, hinc nigror. Hinc albicans planities æstivo colore usta, & benè sicca ingruentis imbris humore aspersa albam in nigram commutat.

Cur Humor aspersus denigret.

Juxta hæc principia explicantur omnia, quæ nigra sunt: cur enim carbones, pulvis sulphureus, atramentum, ferrum, fuligo, pix, nigra sint, est, quia vel lævigata nimium, vel aspera & multis rugarum striis sunt excavata. Unum exemplum tantùm resolvo, nempe atramentum omnibus, qui tractant litteras, familiare: Atramentum igitur nigrum est, quia per dilutionem ex querneis gallis striata & acuminata corpuscula educuntur, quæ nigrorem conciliant; imò indè ipsi, cui hoc familiare est, ut aquam denigret ob eandem causam.

Corollarium Physico-morale.

Intelligitur ex his nigri & albi coloris character, qui hic est $\frac{1}{0}$ $\frac{0}{1}$ posito quod primus & supremus luci, secundus & inferior umbræ conveniat. Est hoc antiquorum sententia, qui quid aliud illa loquendi formula (Alicujus famam denigrare) volebant? quam de aliquo negare lucem nominis & splendoris. Quæ negatio si non est profecta ex livente & torva invidia, saltem ex aliis morum scopulis, rugis, striis, cavernis & deformitatibus sumpsit initium. Sicut ergò in nostra hypothesi nigror in actu primo desumitur ex statu illo objecti, ratione cujus pauci radii reflectuntur ad oculum, qui status oritur vel à superficie lævigata, vel asperata, vel à partibus striatis, vel ab humore, qui refractionem impedit; ita famæ denigratio semper ab aliqua asperitate desumit originem. Quid clariùs?

Documentum morale de famæ denigratione.

DE RUBORE.

Rubor color inter album & nigrum medius est, hoc est, æqualiter ab extremis coloribus distat: quis enim alius color hunc medium locum tenet?

PROPOSITIO XXII.

Rubor ex albore & nigrore componitur per additionem, non verò per multiplicationem. Sint enim characteres albi & nigri $\frac{1}{0}$ $\frac{0}{1}$ si fiat compositio per multiplicationem, ratio composita erit $\frac{0}{0}$ quod dici non potest, aliàs nihil esset luminis & nihil umbræ; sin autem fiat per additionem, ratio composita erit $\frac{1}{1}$ quæ est omnium simplicissima & proportionatissima: Igitur cum rubor distet æqualiter ab extremis, etiam æqualiter de utroque participiat; igitur tantum luminis dicit ab albo, quantum umbræ à nigro: igitur ejus character est $\frac{1}{1}$.

Rubor unde fiat.

PROPOSITIO XXIII.

Hinc rubor alternos dicit cum umbris radios. Ita ut radio succedat umbra, & huic radius: atque ita deinceps per alternas vices. Itaque rubor in actu secundo *est lumen ita modificatum, ut alternos cum umbris habeat radios.* In actu verò primo *Est talis corporis status, vi cujus alterni radii reflectuntur vel refringuntur.*

Quid rubor in actu secundo vel primo.

PROPOSITIO XXIV.

Si radii continui sive reflexi sive directi in tale medium cadant, quod alternos quasi radios sistat, corpus illud unde profecti vel reflexi sunt radii, videbitur rubrum. Patet per propos. XXIII.

Ex his omnia rubentia facilè explicantur, candida flamma, si fumus accedat, rubet, Sol in nebula, Mars de nocte, Luna in nubibus, carbo accensus & plura alia rubent, quia umbræ & radii ex his objectis alternatim incidunt in oculos, ut patet *per propos. XXIII.* Huc etiam reducitur rubor sanguis, florum, rosarum, iridis, verbo omnium rubrorum.

Corollarium Physico-morale.

Unde quæso erubescant homines? qui rubor juxta Ethicos virtutis color est; nunquid quia à luce sua tinguntur, hoc est laudantur immodicè; vel quia tanguntur ab

Morale de erubescentia.

ab umbra, hoc est, vituperantur ob vitia? Si ergò in Ethicis rubor miſcetur ex luce & umbra, hoc eſt laude, & vituperatio, quidni in phyſicis? cum natura, uti omnium, ſic etiam virtutis mater eſt.

De flavo, cœruleo & viridi Colore.

Flavus color quomodo fiat.

Inter album & rubrum colorem flavus intercedit, & ab extremis his duobus diſtat æqualiter.

PROPOSITIO. XXV.

Color cœruleus uti fiat.

Hinc flavi coloris character facilè haberi poteſt: Sit enim character albi $\frac{1}{0}$ & rubri $\frac{1}{1}$ componatur uterque per additionem habebitur $\frac{2}{1}$ hic eſt character flavi, in quo ſingulis umbris duo radii reſpondent.

PROPOSITIO. XXVI.

Color viridis unde fiat.

Cœruleus color inter nigrum & rubrum medius eſt: & poteſt facilè haberi ejus character: eſt enim $\frac{1}{2}$ nempè proportio inæqualitatis in qua ſingulis radiis binæ umbræ reſpondent: hinc ut eſt flavus ad album, ita cœruleus ad nigrum.

PROPOSITIO XXVII.

Viridis color ex flavo & cœruleo componitur: Hinc etiam habetur viriditatis character. Sit enim character flavi $\frac{1}{2}$ itemque cœrulei $\frac{2}{1}$, componatur uterque per additionem, eo modo, quo dictum ſupra, character ex utroque compoſitus erit $\frac{2}{3}$. Et talis eſt viridis coloris character, qui character magis eſt mixtus, quàm character flavi & cœrulei. Nempè flavus mixtus eſt ex albo ſemel & rubeo ſemel, vel ex albo bis, & nigro ſemel, ut patet. Cœruleus verò ex rubro & nigro; vel ex nigro bis & albo ſemel. At viridis mixtus eſt ex flavo & cœruleo ſemel; vel ex albo rubro; & cœruleo ſemel &c. patet certè major mixtio.

Color viridis in actu primo vel ſecundo quid ſit.

Collige hinc quod color viridis in actu primo ſit talis corporis ſtatus, ratione cujus radii ſic reflectuntur, ut trinis punctis reflectentibus, trina non reflectentia ſuccedant. Item in actu ſecundo eſt talis luminis modificatio, in qua poſt tres umbras tres radii appareant. Ex his habemus, quid dicendum de omnibus coloribus, quid ſcilicet dicant in actu primo; quid in actu ſecundo. Sic toto libro explicat *Fabri* omnia colorata flores &c.

SCHOLION.

Hæc aut vera ſunt: vel ſi minus, quæ inſignior aut doctior de coloribus poteſt excogitari fictio?

Solvuntur quædam argumenta contra ſententiam allatam.

Objectiones. I.

Objicies I. Si veri colores à lumine non diſtinguantur, non eſſent ita fixi: ſed pro diverſo lucis aſpectu mutarentur. Reſpondeo ideò eſſe fixos, quia cauſa illorum eſt fixa nempè color in actu primo. Patet hoc in priſmate vitreo, ubi colores ſemper iidem, ſi in eodem ſitu ſemper teneatur.

II. Objicies II. Lux eſt qualitas cœleſtis contrario carens, quod tamen colori non competit; albedini enim nigredo eſt contraria. Reſpondeo albedo in hac ſententia eſt multum luminis, nigredo eſt parum luminis; ſed parum & multum luminis tam ſunt contraria, quàm color & frigus.

III. Objicies III. Si color eſſet ipſum lumen, nigror qui lucis expers eſt, nihil eſſet aliud quàm lucis privatio, quod à communi ſenſu abhorret. Reſpondeo nigror qui omnis lucis expers eſt; hoc eſt nigror privativus non eſt propriè color niſi abuſivè, ut dixi ſuprà *Prop. XVI.* At verò nigror ille, quem videmus, color eſt; nec enim eſt mera lucis privatio, ſed tantùm parùm luminis dicit.

IV. Objicies IV. Si lumen & color idem eſſent, omnes colores eſſent ſub eadem infima ſpecie, ſed quis dialecticus neſcit album ſpecie differre à flavo, vel rubeo. Reſpondeo, leve totum eſt, qualia ſi mille rotes, ſententiam noſtram non obvertes. Nam licet lumen ut ſic ſit ſub una ſpecie atoma, quatenus tamen dicit diverſas conjugationes

nes & modificationes in diversis objectis specie differt. Et hæc diversa modificatio color est. Ecce quot colorum species!

Objicies V. De nocte color est, & tamen non est lumen, igitur lumen à colore distinguitur. Respondeo distinguo antecedens: Noctu est color in actu primo concedo, in actu secundo, nego. Distinctio jam suprà est explicata. Itaque color in actu secundo non distinguitur à lumine modificato. Nam sive radii directi à corpore lucido profecti sub tali conjugatione vel modificatione oculo incidunt, sive refracti: sive reflexi: certè perinde est; nam eadem causa producit eundem effectum. Atque hæc est sententia doctissimi *Fabri* de coloribus, super qua amicus, qui eam ad me transcripsit, meum requisivit judicium, quod subjicio. V.

Crisis sive judicium de hac Fabri sententia.

Sententiam hactenus relatam doctè admodum & ingeniosè confictam, sed minùs in veritate fundatam censeo. Nam

Primò. Nimis amplè asseritur color in actu primo, quod sit illa vis, quæ objecto inest, qua calorem in actu secundo efficit, sive quod sit illa vis, quæ luminis appulsu illam modificationem facit, unde admitti debet colorem in actu primo fuisse jam antequam lux fuit creata; & si lux nunquam fuisset creata, tamen color jam esset, quod certè nimis amplè & gratis asseritur. Sicut à pari dici posset me in actu primo jam esse Constantinopoli, aut in concavo lunæ, quo nunquam sum venturus, cum ibi sit vis & dispositio me recipiendi: item dici posset in aqua frigidissima esse calorem in actu primo, quia ibi est vis, quæ ignis appulsu illam modificationem coloris in actu secundo potest efficere; quod certè nimis laxè dicitur. I.

Secundo umbra ut est umbra, vel dicit adhuc aliquid lucis, vel nihil dicit lucis! Si primum: facta igitur qualicunque conjugatione lucis cum umbra, erit positivè tantùm lux major: cùm id, quod lux non est, sit quid negativum aut privativum: hoc aut absolutè nihil est. At si sit lux tantùm major erit mera lux, quæ cum dicat albitudinem; qualiscunque fiat conjugatio umbræ cum luce, erit albitudo tantùm major aut minor. Ergò absolutè omnis conjugatio dicit albitudinem; quocirca omne coloratum erit album magis aut minus &c. Sicut à pari, cum facio conjugationem hominum & non hominum in certo loco veluti in schola: absolutè verum est dicere; esse tantùm ibi tot homines ex. gr. tres, licet centum aut mille ibi homines esse quomodocunque possint: itaque illi homines dicunt rationalitatem ibi esse ampliorem numero, cum plures; minorem numero, cum pauciores ibi homines extiterint. Quod si umbra omninò nihil dicit lucis, eodem modo procedit argumentum, nam facta conjugatione lucis qualicunque cum umbra, tantùm erit lux major aut minor, quæ semper dicit albitudinem majorem vel minorem: nam nihil lucis sive non lux, ut esset umbra, nihil est. II.

Tertiò. In colore nigro, si sit umbra continua; quomodo dici potest, quod pannus niger expositus validissimis radiis solis minùs illuminetur, ac minùs reflectat radios lucis, quàm pannus albus. Dicatur oro differentia, cur hic plus imbibat & reflectat lucis, quàm ille? nulla sanè ratio nisi ficta dari poterit. III.

Quartò. Quod sub angulo acutiore videtur, ut habet *prop. XII.* per radios magis continuos videtur. Hinc tale ludicrum formo argumentum. Quod sub acutiore angulo videtur, per radios magis continuos videtur, atqui quod per radios magis continuos videtur, illud videtur magis album (quia juxta *prop. 9.* albus color dicit continuationem radiorum lucis, quocirca quod magis radios continuos habet, magis videtur album, & quod minùs continuos, minùs album) ergò quod sub angulo acutiore videtur, magis album videtur. Jam subsumo. Caput in equo per totum nigro sub acutiore angulo videtur, quàm reliquum corpus equi; item musca in pariete albo sub acutiore angulo videtur, quàm paries alb⁹, & vacca nigra duobus distantis stadiis sub acutiore angulo videtur, quàm dũ distat uno stadio, sicut omnes Optici testari debent: ergò caput in equo per totum nigro videtur magis album, musca in pariete albo videtur magis alba, quàm paries albus, & vacca nigra in distantia duorum stadiorum videtur magis alba, quàm in distantia unius stadii, in qua apparet nigra. Sed quis hæc admittat? Deinde quod *Mars* ideo plus rubere dicatur de nocte quàm diluculo, quia acutiore angulo videtur de nocte, cur non & *Jupiter*? cur non & aliæ stellæ quæcunq; IV.

 cùm

cùm æquè acutiore angulo videantur de nocte, quàm diluculo, (si vera est causa laxitas pupillæ) nec tamen ut ille rubent. Deinde si aspiciatur Mars nocte serenissima per qualecunque telescopium, detrahetur illi capillitium, & videbitur sub æquali angulo, sive de nocte sive diluculo aspiciatur; quia formabitur ejus imago præcisè in retina; adeóque quia non est ratio; cur determinantes diametrum imaginis in una visione magis aut minus eam diametrum extendant, In retina (laxitas enim & coarctatio pupillæ tunc nil conferunt) hinc utrinque sub æquali angulo imaginem sistent cæteris paribus: nihilominus rubor ille adhuc advertetur magis de nocte, quàm diluculo. Vide hujus *fund. synt.3. cap.8. quæst.14.* & quæ infra *fund. 2.* uberius de radiis determinantibus diametrum imaginis dicimus.

V. Quintò. Non benè capi possunt illa portenta verborum: Nigror positivus, nigror negativus, nigror privativus. Et si, quò minus luminis est, eò plus nigroris est juxta *prop. 17.* cur non æquè bene dicitur: quò minus luminis est, eò minus alboris est?

IV. Sextò. Juxta *prop.19.* si corpus perfectè lævigatum ad idem oculi punctum unum tantùm radium reflectit. Quæso undè radius ille originaliter prosilit, ut ei proprietas illa mathematica, quæ in expositione illius propositionis supponitur, tam concinnè aptetur; sed ut hoc exactiùs disquiram.

Unde quæso omnes illi radii luminis, qui ex varia combinatione ac conjugatione lucis & umbræ dicuntur tam diversos colores generare, profluxum habent? Unde prima & principalis eorum origo Ex. grat. de die? Ais primò à sole originaliter procedere? stem ego in altiori aliqua turri, sol sit in oriente, patens unica fenestra versus occidentem, habeamque chartam virgineam; quomodocunque aspiciam erit alba. Jam quæro unde alba? si dicis ob radios lucis à sole in ita modificatam chartam incidentes, ut dicant continuationem: illi radii vel directè incidunt, vel reflexè vel refractè? aliter enim non poterunt. Imprimis non directè: obstat enim opacitas turris, quoniam cum via brevissima per lines rectas procedant, ad turris opacitatem, oppositam prolapsi, ibidem sistentur, nec ultra progredi in directum poterunt, etsi qui alii juxta turrim procedunt, directè ultra quidem progredientur, nec per fenestram ingredi poterunt. Deinde non reflexè: quod enim est corpus reflectens? si terra vel ædificia? illa possunt esse tam remota, & turris tam alta, itaque charta teneri, ut nulli radii inde reflexi ad chartam pertingant, nec etiam aër potest reflectere, cum ille sit fluidus & diaphanus. Charta nihilominus comparebit alba. Non etiam incident radii refractè; quia tunc non vergent versus suum principium licet obliquo aliquantulum tramite occidentem versus procedant. Ergò radii illam albitudinem causantes non possunt à sole procedere.

Ais forsan ab aëre illuminato radios illos in charta ob continuationem albitudinem causantes procedere. Sed contra est. Vel totus aër quaqua patet hanc efficit; vel certa ejus pars; sit enim eadem charta lævigata *per propos. 19.* ab eadem aëris parte tantùm unus radius ad oculum pertingere poterit, unde non erit ibi continuatio radiorum nec videri poterit alba, sed nigra, quod est contra experientiam. Deindè nec est ratio, cur uni aëris parti hoc potiùs competat ita radiare & reflecti in oculum, quàm alteri.

Neque totus aër: quia licet totus aër radiet in chartam albam, & ejus quodcunq; punctum; non potest tamen à quolibet chartæ puncto non nisi unus radius ad oculum eodem loco fixum reflecti; is nempè qui ab omnibus iis punctis aëris, qui in linea recta ad angulum æqualem angulo reflexionis elevata juxta catoptrica principia incidunt: unde alia aëris puncta à latere radiantia licet in idem punctum radiare possint, nil juvant, cum deflectant; nec possint ob inæqualitates angulorum incidentiæ ad idem oculi punctum reflecti: unde ut unum idemque punctum appareat album, non erunt in eo radii ad oculum reflexi plures continuari albitudinem causantes. Quod autem de uno puncto, hoc de singulis, & quod de singulis punctis, hoc de tota charta dici potest, adeóque ea de causa nequit dici alba.

At dices in alba charta singula puncta habere suas cavitates aut eminentias, ut possint ita juxta leges catopricas plures radios continuatos ad eundem oculum reflectere; adeoq; continuatio illa radiorum albitudinem causantium bene concipi. Resp. Hoc gratis ita fingitur. Sume enim microscopium optimæ notæ, quod etiam mi-

nima

nima plurium augeat, & experire, dum videre possis in charta prius alba; deinde denigrata cavitatum aliquam differentiam, quæ in una potiùs sint, quàm in alia. Plura alia non tangam, quia ita solùm speciosè conficta sunt, atque analogicè potiùs quàm physicè colorum differentias ostendunt.

Vides itaque Lector, quanta difficultas sit in genuina causa, & vera scaturigine colorum indaganda. Optandum certè foret, ut, quicunque publicè philosophiam profitentur, expunctis aliis levioris momenti tricis, in quibus plurimùm desudant, & buccis plenis proclamant, & dictant, & alia hujusmodi physica profundioris indaginis perscrutanda animum intenderent; ut ita saltem ad solidiora fundamenta quarumlibet artium & scientiarum pertingere possimus, nec ita diu nobis maneat inculcatum illud principis philosophorum effatum, quod & supra *cap. 8. hujus* adduxi. *Quemadmodum vespertilionum oculi se habent ad lumen diei, ita intellectus animæ nostræ, ad ea quæ omnium sunt manifestissima. 2. metaph. cap. 1.*

SYNTAGMA III.

De visione & modo videndi.

PRoximum est, ut quomodo visio fiat, expendamus: satis equidem suprà de visus organo, ejusque structura dictum; nunc porrò ad quid ille diversarum oculi partium apparatus à natura tam concinnè & probè formatus: quis singularum ad videndi facultatem aptè promovendam, expediendamque usus & officium sit, exponendum. Cùm deinde & studiosè multum adæquatum visus objectum superiori syntagmate, quod est lux & color, sit explicatum; nunc quâ ratione per vicarias sui species, imagines scilicet à profusis undiquaque radiis efformatas in intima oculi penetralia momento temporis ex longissimis etiam intervallis transmissas cum videndi facultate conjungatur & ad formandos ritè visionis actus concurrat, diligenti, quo par est, studio erit indagandum.

CAPUT I.

Proponitor & explicatur commune phænomenon specierum visibilium, imaginum scilicet per radios ab objectis spectabilium corporum trajectos luculenter in aspectum deductarum.



QUando jam communis sententia tenet tam apud Opticos, quàm Philosophos visionem fieri non per extramissionem radiorum ad objecta visibilia, ut Antiquiores quidam senserunt, sed per intus susceptionem radiorum, seu receptionem specierum ab objectis transmissarum; Ideamque visionis, verum typum ac genuinam ejusdem similitudinem esse, admirandum illud licet jam vulgatum naturæ spectaculum, quo in loco tenebricoso objectorum imagines vivacissimis suis coloribus naturalissimè præsentantur, ut nec *Apelles* aut artifex quiscunque ac quantumvis peritissimus pictor tale aliquid naturaliùs suis possit penicillis exprimere: ideò necessarium cumprimis putamus hic illud adducere, ac tanquam fundamentum totius artis Tele-dioptricæ, oculique nostri Artificialis cum notabilibus omnibus circumstantiis, & observationibus magis instituto nostro congruis genuinè describere, causas etiam & rationes eorum maximè, quæ magis animos indoctiorum percellunt, ex principiis supradatis reddere, ac in medium proferre. *Visio fit per receptionem specierum.*

Phænomenon igitur, de quo nunc agimus, ita solet in aspectum deduci. Elige cubiculum aut conclave quodcunq;, quod ita possit claudi, ut nullus vel exiguus luci pateat ingressus: deinde versus objecta forinsecùs posita, quæ in aspectum deducere cupis, fiat foramen circulare minimi digiti latitudine, majus etiam aut minùs, prout rei exigentia, vel usus docebit. Hoc facto claudatur cubiculum, ut tenebris totum obscuretur, ac non nisi per unicum foramen apertum lumen ingredi queat: & ecce hoc ipso *Phænomenon specierum quomodo exhibendum.*

 simul

ſimul per radios ab objectis trajectos omnium rerum extrapoſitarum imagines in obverſo candido pariete, aut charta vel linteo albo in debita diſtantia (quæ experientia rectiùs quàm rationibus præſcribitur) oppoſito perfectiſſimè depingentur, una cum propriorum colorum exhibitione, motu, lineamentis omnibus, ut nihil ab iis objectis forinſecus exiſtentibus diſcrepet, niſi ſolâ magnitudine & ſitu: forma equidem minori ſed gracili ac pervenuſta, & ſitu everſo; quod unicum intuentibus incomodum eſt, comparent. Quod ſi vitrum convexum vel utrinq; vel ex altera parte planum ſomini imponas, multò omnia clarius & diſtinctiùs in debitis diſtantiis comparebunt.

Atque hoc eſt curioſum illud phænomenum, quod omnis, qui naturæ ſecreta rimatur, meritò admirari, ac quicunque abditis naturæ miraculis delectatur, ſedulò, & curioſè inſpicere, ac ſeriò perpendere debet.

Porrò ut rationem, modumque, quo hæc colorum paraſtaſis & luculenta rerum apparitio ſeu pictura repræſentari ſolet, explicemus; quædam ex ſupradictis recolenda ſunt, ac pro fundamento ſupponenda:

Quædam ſupponuntur ad explicationem Phœnomeni.

I. *Omne punctum rei viſibilis ad lucis exemplar radiat quaquaverſus in orbem.* Conſtat experientia, nam cum unum & idem viſibile uno & eodem tempore ſimul à pluribus ſimiliter videri poſſit, conſequens eſt, ut à quolibet viſibilis puncto quodlibet medii punctum irradietur; & quia infinita puncta in orbem conſtituuntur, ex quibus omnibus viſibile totum, & quodlibet viſibilis punctum cerni poteſt; neceſſariò radii ab omnibus viſibilis punctis indè profundi debent: adeoque in orbem omne punctum objecti viſibilis radiabit. Deinde quia ſuprà dictum de luce, quod radioſum ſuum effluxum quaquaverſus in orbem diffundat; color autem, quod ſit ſimile effluvium; imò nihil aliud, quàm lux opacata, æquè igitur ut lux in ſphæræ modum radioſum effluxum profundet.

II. *Omnis radius in quolibet puncto rei viſibilis egreſſus fertur in directum.* Natura enim compendio ſtudens ſemper breviſſima incedit via, qualis linea recta conficitur. Hinc etiam teſtante experientia ad hoc, ut res aliqua videri poſſit, debet linea à viſu ad ipſam poſſe duci. Quod ſi talis linea duci nequeat, vel aliud corpus opacū inter viſum & rem viſibilem in recta linea interponatur, non videbitur: ſignum igitur eſt omnes radios à quolibet puncto viſibilis propagari in directum aut lineis rectis profundi.

III. *Ex omnibus radiis à quolibet puncto radiantibus ii ſolùm per anguſtum foramen intrant, qui directè à puncto quolibet per lineam rectam ad ſpatium foraminis perimetro complexum extenduntur; Cæteri autem omnes à pariete, cui foramen ineſt obſtante excluduntur.* Unde ſequitur, quod radii à quovis puncto prolapſi infrà dictum ſpatium foraminis ingreſſi in ipſo foraminis ingreſſu vel propè decuſſentur, ſicque diverſi coni radiorum efformentur ut ſuprà præced. ſyntagm. cap. 4. demonſtratum.

IV. *Lux in ſuo genere oculum plus movet, quàm ullus color. Lux major minorem ſuffocat. Lux colorata luci ſimiliter coloratæ in eodem ſubjecto ſuperaddita, coloratius ſimili colore efficit ſubjectum, nec ſpeciem mutat, aut confundit. E contra lux colorata cum certa ſpecie coloris ſuperaddita in eodem ſubjecto luci coloratæ cum diverſi coloris ſpecie à priore mutat ſpeciem coloris & confuſionem inducit.* Omnia clara ſunt & certa.

Quid ſit pictura illa in phænomeno?

His præmiſſis videtur dicendum, picturam illam in obſcuro loco à charta debitè oppoſitâ exceptam aliud nihil eſſe, quàm diverſos radios à coloratorum corporum partibus lucis adminiculo avocatos ſeu præciſos lucumbriumque effluviorum proprii alicujus coloris à corporis colorati partibus, unde evocantur, conſignati, indolem, deferentium fætu impregnatos, quem ſenſim prolabendo exercere debuerunt; dum citiùs, quàm par eſt, ſiſtere coguntur, omnem quam habent reliquam fœturam una ordinatis locis in charta deponunt, indeque novâ radiatione ſeu actinobolia inſtituta in medium, ex quo venerunt, quaquaverſus refundunt unde oculo quovis loco conſtituto cerni, & viſu percipi queunt. Itaque tota illa paraſtaſis, colorumque varietas aliud nihil eſt, quàm radiorum ab objectis foris exiſtentibus, omnibusque eorum punctis ſeu partibus extimis prolapſorum in charta interjecta intùs terminatio. Species porrò dici meruerunt; quòd ſpeciem objecti ſeu formam ac perfectam ſimilitudinem præſentent.

Quare in tenebris hoc phænomenon præſentetur.

Quare autem hoc phænomenon nonniſi in tenebris, velut obſcurato loco repræſentetur, cauſa hæc eſt, quod effluvia illa lucumbria eſſentiam habeant valdè tenuem; ut à majore lumine facilè devincantur & ſuffocentur: & quia tunc lumen prædomi-

dominium acquirit, secundum illud visio fiet. Lux enim plus movet visum, quàm ullus color. Illæ itaque colorum exuviæ, cum pertuenes valdè sint, non nisi exiguo lumine, quo præciduntur ac provehuntur, in aspectum deducuntur: ascito autem quocunq; alio majore lumine statim diluuntur; quare etiam quò locus magis obscuratur, ac ipsum foramen etiam magis arctatur, ipsæ coloratorum imagines mundiores & præcisiores cognoscuntur, quia majus lumen ipsarum tenuitati magis infestum excluditur.

Candidæ chartæ in certa ac debita distantia opponendæ ratio & causa est hæc: quia si nimium propè collocetur ad ipsum foramen, imago tenuis à luce, quæ illic vivacior existit, absorbetur: deinde radiorum decussatio, quæ propè foramen maximè contingit, species diversorum colorum magis confundit, unde pictura distincta & munda deponi non potest. Si charta nimium à foramine removeatur, accidit, ut lux, quia longiùs provehitur, debilior existat, quàm species dilucidè satis possit in aspectum deducere; item quia radii, quò longius post decussationē protenduntur, eò magis distrahuntur & dissipantur, fit ut pictura ampliùs quàm par est dissipata obfuscetur; ac ita demum disparcat. Certo itaq; loco ac congrua aliqua distantia charta debet foramini opponi, ut pictura munda & distincta excipi queat; quæ ipsa rectiùs experientia deprehenditur, quàm certis quibusdam regulis præscribi possit. *Cur charta in certa distantia opponenda.*

Quod vitrum vel utrinq; convexum vel plano convexum foramini impositum imaginem multò clariùs & distinctiùs in charta præsentet, ea est ratio; quia ejusmodi vitra hoc habent (ut infrà meliùs declarabitur) quod plures unius puncti radios ambitu suo exceptos, per refractionem deinceps transmissos denuò in unum punctum cogant: & quia sic omnium punctorum totius objecti radii singulis punctis respondentes debito modo post vitrum colliguntur & ordinatissimè in unam basim communem collocantur, contingit imaginem multò clariùs & distinctiùs, quàm si liberum foramen nulloq; vitro munitum foret, intus præsentari. Cur denique pictura hæc inversa cernatur, sequenti capite ostendemus. *Cur adhibito vitro phænomenon hoc melius repræsentetur.*

Corollarium I.

Ex dictis modo, & adhuc dicendis patet, quòd quæcunq; superiùs dicta sunt, de lucis radiatione ejusq; natura, item refractione, reflexione, nec non lucis in obscura trajectu, eadem de colorum radiatione & profluentia sint intelligenda.

Corollarium II.

Hinc quoque patet diaphanum quodvis, totumque aërem plenum esse infinitis diversissimarum rerum visibilium simulachris, speciebus & imaginibus, quæ tamen ita sunt inconfusæ, ut unaquæque sine commistione cum altera per medium recta via in quemlibet obscurum locum transferatur: ac licet diversissimæ species in quovis aëris puncto localiter conveniant, minimè tamen commiscentur, sed entitativè manent discretæ, ut quævis distinctè objecti sui similitudinem præsentare possit. Hinc etiam oculus quocunque loco constituatur istarum specierum receptione ad res visu discernendas mox affici solet. Nam haud aliter quàm in prædicto phænomeno species per angustum foramen in chartam loco obscuro ritè oppositam transferuntur, ita in oculum simili prorsus dispositione ab Auctore Naturæ præparatum (ut infrà clarius ostendetur) quovis loco constituatur radii ab objectis quibuslibet propagati diriguntur. *Aër plenus infinitis speciebus.*

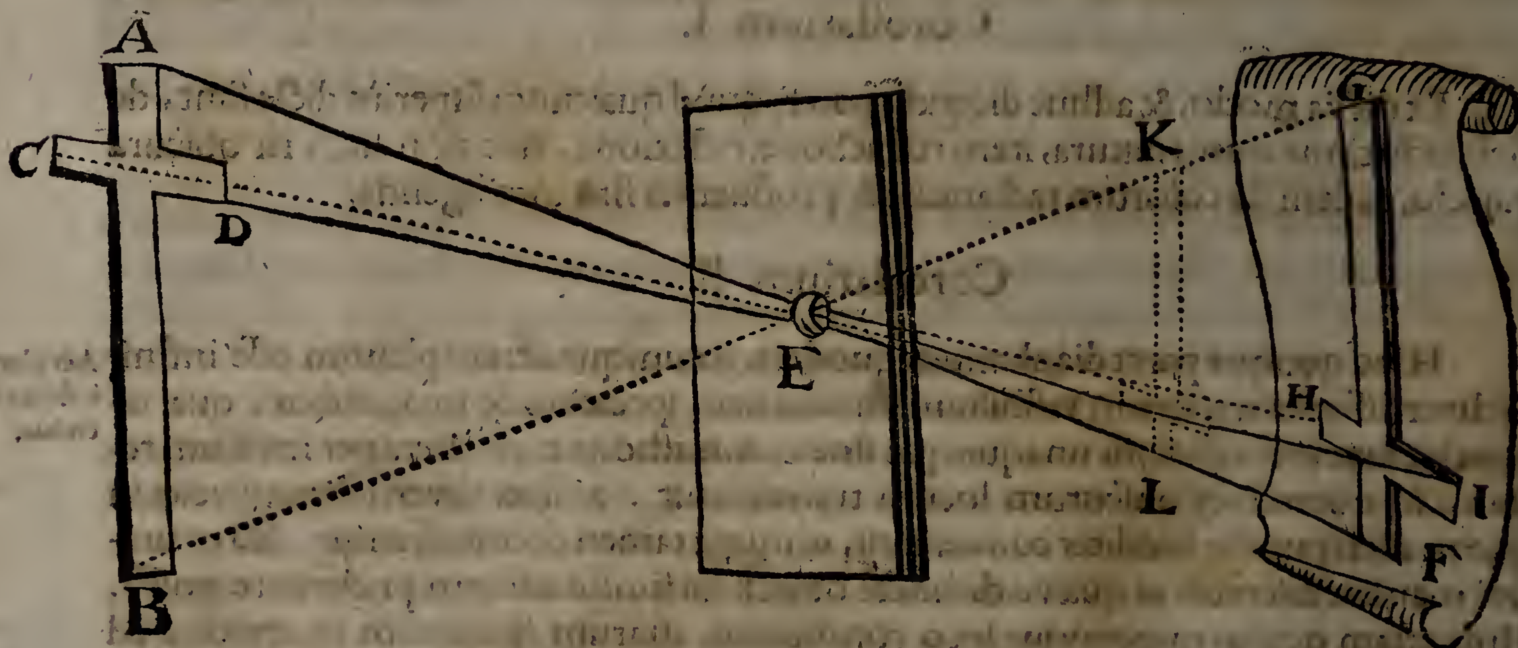
CAPUT II.

Immissarum per foramen nudum absque vitro specierum aliquot proprietates enucleatius explicatæ.

Cur objectum repræsentetur inversum.



OBjectum quodcunque foris existens repræsentatur intus in charta objectâ situ everso & contrario, sive sinistra comparent dextra & supera infera, & contra. Ratio est: quia nempe radii à quolibet visibili puncto profluunt secundùm lineas rectas, & objectum foris positum est majus ipso foramine, ut ita omnes radios à se emissos trajicere non possit; hinc fit, ut exclusis aliis ab obstante pariete solum ii, qui per foraminis capacitatem protenduntur, intrare permittantur: & quia sic immissi in angusto foramine mutuis sectionibus decussantur, accidit, ut situs objecti in charta repræsentati conspiciatur eversus & contrarius. Sic enim crux A B foramen E in pariete interjecto, & charta intus opposita sit F G. quia igitur ex puncto visibili A infiniti licet radii in hemisphærium profundantur, non tamen aliquis transit per foramen E, nisi talis sit, ut recta linea procurrat & dirigatur ad foramen E: Introgressus igitur necessariò progreditur in F; sistet ergò, speciem sui puncti A inverso situ in charta intus opposita infero loco F. Reliqui autem quicunque alii radii, qui æquè ex A puncto profluunt, non tamen rectà procurrunt ad E foramen, excluduntur à pariete interjecto, necessario igitur tali progressu ex A per foramen E formato, imago A producetur in F, nec alio. Iterum quia ex puncto B soli illi radii, qui ad capacitatem foraminis E protenduntur, intrare possunt, reliqui autem quicunque excluduntur, intus igitur eo itinere, quo cœperant, prolapsi deportabunt speciem puncti B in locum G. Sic quæ supera fiunt infera, & infera apparent supera. Eodem modo sinistra apparent dextra, & contra: cum simili planè modo punctum C radiet in H, & punctum D radiet in I. Ratio igitur eversionis est data.



Cur quanto magis charta removetur aut admovetur, imago fiat major aut minor.

II. Si cœteris omnibus immotis charta magis admoveatur foramini species, depictæ repræsentantur minores, si plus removeatur, majores. Nam quia radii per modum coni intus profunduntur, ac quantò longius provehuntur, tantò magis distrahuntur & dissipantur, fit ut charta secans radiosum istum profluxum in propinquiore foramini distantia species magis conttactas excipiat, in longiori verò & remotiori magis distractas: unde ibi minores, hic majores repræsentantur. Sic vides in præcedente figura, quod charta opposita loco K L in propiore distantia imaginem crucis minorem; in distantia verò remotiore G F majorem repræsentet.

III. Objecto externo & foramine immotis imago ad chartam in eadem distantia oppositam transmissa neque locum neque situm mutat; Etsi ipsa charta huc vel illuc (æqualiter tamen extensa, & æquè obversa) moveatur, vel non. Similis enim objecti radiatio specierumque immissio perseverat.

IV. Objecto, foramine, & charta imotis, si oculus inter foramen & chartam quocunque loco constitutus transmissam imaginem inspiciat, æquè semper magnam & in

in eodem chartæ loco videt. Radii enim ab objecto, dum similiter prolapsi à chartæ scabræ interjectu retinentur, & una cum allatis speciebus in charta sisti coguntur, inde novâ, ut superiùs dictũ, radiatione instituta quaquaversus in orbem non aliter ac ipsum objectum facit, tenuem profluxum suum parant. Unde fit, ut imago directa visione æquè semper magna ab oculo quocunque loco ante ipsum constituto cernatur. Unde etiam

V. Idem contingit, si post chartam immotam cum cæteris, ut antea ab oculo quovis loco constituto inspectetur: nam imaginem videt transparentem eâdem magnitudine & loco: quod meliùs succedit, si ipsa charta oleo fuerit imbuta.

VI. Ejusmodi pictura, seu species objecti (licet non æquè nitidè) comparent in superficie corporis cujuscunq; foramini opposita, ut in muro, manu, veste, speculo &c. in hoc tamen difficillimè, quia lux reflexa prævalet, ut mox dicetur.

VII. Quando charta vel quodcunq; corpus oppositum est valdè politum; minus distinctè exhibet imagines; si autem scabram habeat superficiem meliùs & distinctiùs eædem cernuntur. Ratio hujus est, quod radii à scabra superficie fortiùs prehendantur, & implexu firmiùs retineantur: illius autem; quod plurimum resiliant, atque à reflexa luce speculum insidente suffocentur.

VIII. Si in distantia, qua species distinctè cerni solent, loco chartæ opponatur speculum planum, duplex imago comparet: una admodum obscura & umbrosa, insuper inversa, quæ totum speculum occupat: altera verò nitida, recta & quæ ad rotunditatem foraminis effigiata circuli ambitu continetur, ac in parte tantùm speculi cernitur. Primam imaginem causant species allapsæ eo modo, quo hactenus in explicato phænomeno fieri dictum est; unde & eversa est; Item ante speculum sive ad ipsam speculi superficiem extensa, ac etiam ab oculo quovis loco ante speculum constituto in iisdem speculi partibus conspicitur. Obscuratur verò ideo, quod speculi lævor lucem in medium ante se reflectat, quæ ipsam deinde valdè tenuem facilè diluit & suffocat: unde velut umbra quædam insidens speculo cernitur, tantoque apparet obscurior, quantò speculum magis politum est. Altera imago, quæ nitida apparet, est ipsum objectum foris existens, quod reflexè in speculo cernitur. Nam quia lux per angustum foramen non tantùm species objecti deportat, sed ex propria naturæ indole, se quantùm potest quaquaversus dispergit, fit ut licet modicè ipse paries ante speculum unà cum foramine illustretur; quà facta illustratione species parietis & ipsius foraminis in speculum provocantur: foramen autem patens cum nihil in area sua contineat, quod in speculum radiet, sed aër diaphanus locum totum foraminis occupet, hinc objectum foris existens suis radiis defectum supplere nititur, atque intus se profundens in ea capacitate, quæ foramini congruit, in speculum provehitur. Ex speculo deinde omnia reflectuntur in oculum debitè ante ipsum constitutum & visionem istam imaginis claræ procurant. Igitur imago illa nitida est ipsum objectum foris existens, quod reflexè cernitur in speculo. Hinc fit, quod situ recto compareat, non aliter ac res quævis etiam extra locum obscurum reflexè in speculo cerni solent. Hinc quoque in ipso speculo, sive ipsi speculo immersa comparet, aut post speculum; Hinc ab oculo non in quovis loco ante speculum constituto, nec in eadem speculi parte cernitur, cum reflexio ad oculum quovis loco ante speculum constitutum sub angulis æqualibus incidentiæ angulis nequeat fieri.

Adhibito speculo loco chartæ duplex imago comparet.

Prima imago unde fiat.

Secunda imago unde fiat.

IX. Res forinsecùs inæqualiter à foramine dissitæ non æquè distinctè simul cernuntur in charta similiter obtenta: nam res, quæ longiùs extra distant, si distinctè cernuntur intùs in candida charta, viciniores confusè, & nebulosè videntur: & si vicinæ res nitidè præsentantur, remotiores confunduntur; si mediæ benè; tam quæ remotiores, quàm quæ viciniores minus clarè & benè comparent: unde pro distantia objecti foris existentis intùs etiam competit certa & congrua quædam distantia chartæ à foramine: res enim vicinæ majorem chartæ à foramine remotionem requirunt, ut clariùs cognoscantur & remotiores minorem exigunt distantiam; Experientiæ certissimæ causa multis valdè obscura & anceps paucissimis explorata ait *Scheinerus in oculo lib. 3. par. 1. cap. 2:* Item experientia, inquit indubitata causam latentem habet. Quàm certè nullibi in suis scriptis legisse me memini.

Res non æqualiter à foramine distantes non æquè distinctè comparent.

Experientiæ hujus causa difficulter ostenditur.

Et revera ipse potius hic doceri volo, quam dubium quid & anceps pro certa ac indubitata causa asserere: Cur enim quæ longius distant, cum debiliores species immittant, nihilominus propius ad ipsum foramen cernantur? Et lux, quæ in propinquiori est auctior, tantò debiliores quantò longius provectæ sunt, species non diluat? item cur econtra species quæ à vicinioribus objectis prolapsæ sunt, non potius ob majorem repræsentandi vim citius se manifestent, ac in aspectum proferant? potius certè videtur debilioribus radiis debuisse congruere locus ad repræsentandum aptior; qui scilicet obscurior est; & à luce specierum destructrice remotior; deinde fortioribus radiis luci propinquior locus ad propiorem foraminis distantiam videtur non potuisse obsistere; Sed quidquid sit: cur iste distinctior imaginum aspectus ita variet; certè videtur, radios ab uno quolibet puncto ad certam distantiam colligi aliquatenus debere; atque in ordinem quendam debere disponi, quo aptentur ad imaginem objecti aliquantò distinctius in uno loco quam in alio repræsentandam. Quæ verò hujus rei causa sit, an aër quantò obscurior est, ac lucis effluiis magis destitutus, aliquam radios ingressos quomodolibet immutandi aut dirigendi habeat facultatem, unde radii isti pertenues ac lucumbres in trajectu excepti ex longinquo citius, ex propinquo autem remotius aliquo modo congregentur & in ordinatiorem aliquam stationem disponuntur, definire non audeo: Ingenuè fateor, in casu, quo foramen liberè absque vitro inserto hujus proprietatis allatæ causam veram & indubitatam me latere.

Imago in charta non undique per totum munda.

X. Imago in charta objecta non undique per totum munda & distincta apparet; sed si ea quæ in medio chartæ distinguuntur; tunc ea quæ à medio versus margines tendunt minus distinguuntur & si ea quę circa margines mundè & distinctè repræsentantur, confunduntur & minus clarè cernuntur ea, quæ circa mediū comparent. Hoc sequitur, ex præcedente experientia: nam cum charta æquali planitie protenditur; si medium ejus debitè distat à foramine accidit ut extrema chartæ distent longius, adeoque ad illa species jam debiliores appellant: minusque ea, quæ circa margines exhibentur, distinctè compareant. Si vero in extremitatibus chartæ omnia, distinctè cernantur, tunc medium chartæ cum propinquius sit foramini, luce plus debito perfunditur; indeque species diluuntur. Unde si charta homocentrice concava in debita distantia foramini possit obtendi, ita ut omnes partes chartæ æqualiter ubivis distarent à foramine, æquè mundè & clarè per chartæ ambitum omnia cernerentur, teste experientia in maximo globo plurium pedum in palatio Oenipontano; ut scribit *Scheinerus in Ros. ursi: lib. 2. cap. 23.* à serenissimo Archiduce Austriæ *Maximiliano* extructo, ubi species in concavum parietem distinctius & accuratius, undique allabuntur.

Quo plura foramina, eo plures imagines.

XI. Una atque eadem res in obversa charta multiplicatur, secundum foraminum multiplicationem: & si foramina fiant satis vicina, concurrunt diversarum specierum partes in eandem chartæ portionem. Verum valdè differenter (ex propria observatione scribo) nam una quidem imago alinquantò distinctior comparet; sed hæc ipsa tamen manca, distorta, & invenusta; cæteræ omnes nebulosæ & velut umbræ, & quidem una semper obscurior & nebulosior quam altera; utique propter concursum radiosorum conorum in eandem basim; cum unius foraminis radiosus conus cum alterius foraminis cono confundatur, ac ita unius alteri in basi communi officiat. Hinc nec tanti momenti experimentum judico, quanti *Scheinerus*, & ex ipso *Schottus*, qui tanquam valdè notabile proferunt; cum subnectunt: *Sic ex una domo pagum, ex uno homine exercitum repræsentare potes, eruntque omnes domus & omnes homines in papyro recepti sibi similes: quia ab una domo ab uno homine projiciuntur in chartam imaginibus simillimis.* Quod ultimum non adverti; ut colliges ex dictis; debere autem potius dici contrarium puto: si foramina non sint valdè vicina, aut cum vicina licet sint; intus quædam disponantur, ac inter duo quælibet foramina inde à pariete ad chartam penè usque protenduntur, unde radiosus unius foraminis conus arceri possit; ne cum alterius cono radioso commisceatur, id, quod citati Auctores promittunt; melius aliquantò succederet.

Phænomenon omni tempore ex-

XII. Omnia hæc, quæ hactenus allata sunt, experiri quis potest quovis tempore, dummodo objectum foris existens sit sufficienter illuminatum, unde sive sol

ſub nubibus lateat, ſive plenis radiis ſplendeat, ſive veſpertinum, matutinum aut meridianum tempus ſit, aptè phænomeni apparentia inſtitui poteſt. Nihilominus tamen cæteris paribus multò meliùs res comparent pleniore die ac lucidiore: & adhuc meliùs, ſi objecta foris poſita à ſolis radiis impenſius illuſtrentur. Si tamen ipſum foramen directè à ſole illuſtretur, vix aliquid comparet, eò quod vehementior lux imaginum formas in tranſitu foraminis ſuffocet. [h.beri poteſt.]

XIII. Quo diutiùs quis in tenebricoſo loco moratur eò diſtinctiùs & meliùs transmiſſas imagines valet percipere. Unde cum quis ex luce primum cubiculum phænomeno exhibendo deſtinatum & aptatum ingreditur; primò fermè nihil videt, tantò deinde ſemper meliùs & diſtinctiùs omnia cernit, quantò diutiùs in obſcuritate manet. Ratio eſt, quod organum viſorium ex vehementioris illuſtriorisque objecti perceptione aliter ſit aptatum, nec tam facilè & citò diſponatur ad tenues has formas rectè cernendas; cùm lumen ab extra deportatum inſidens oculo nondum plenè evanuerit, quantò autem diutiùs ab objectorum illuſtrium aſpectu oculus arcetur, tantò lux foris aſcita ſenſim evaneſcit & ipſe meliùs præparatur ad tenues has formas perfectiùs diſcernendas. Unde etiam *Porta mag. natu. lib. 17. cap. 5.* benè hujus cauſam aſſerens ſic ait, *Si papyrum vel albulam appropinquabis, ea viſuntur minora clarioraque: aliquantiſper tamen immorando, non enim illicò ſimulachra apparebunt: quia ſimile validum maximam cum ſenſu non nonnunquam efficit ſenſationem, talemque invehit affectionem, ut non ſolum cum ſenſus agunt, ſenſoriis inſint, eaque laceſſant, ſed etiam cum ex operibus diſceſſere diutius immorentur: quod liquidè poteſt perſpici, nam per ſolem deambulantes, ſi ad tenebras convertimur comitatur nos affectio ea, ut nil vel ægerrimè cernamus, quum adhuc in oculis ſervetur affectio ipſa à lumine facta, inde paulatim evaneſcente clarè in tenebris aſpicimus.* Sic Porta.

[Quo quis diutiùs moratur in camera obſcura eò meliùs videt phænomenon.]

CAPUT IIII.

Proferuntur & explicantur quædam proprietates, & experientiæ trajectarum ſpecierum per foramen vitro munitum.



ETſi quidem eadem penè omnia ſoleant evenire, cùm vitrum artificioſè figuratum foramini imponitur, quæ ſuperiori capite in caſu foraminis patuli nec ullo vitro muniti annotata ſunt. Speciatim tamen convenit vitro aptè foramini impoſito omnia clariùs nitidiùs, præciſiùs & diſtinctiùs repræſentari, uti *cap. 1. hujus* jam indicatum. Ac circa clariorem & diſtinctiorem hanc per vitra repræſentationem cum quædam obſerventur digna, ut loco hoc proferantur, & explicentur, ea modò in medium producemus.

I. Vitra convexa vel utrinque vel plano convexa ſolum hic ſerviunt; concava autem ſola nunquam. Perinde autem eſt, qua facie objectum, qua chartam reſpiciant. Ratio prioris eſt, quod convexa vitra radios acceptos & transmiſſos colligant, ordinent, & diſtinguant; concava verò eoſdem trajectos continuò diſſipent, & confundant, ut infra fuſiùs declarabitur. Alterius eſt ratio, quod compoſita ſuperficierum figura cum ſit eadem, etiam refractio totalis per eas cauſata eſt æqualis.

[Phænomeno exhibendo ſerviunt ſolùm lentes convexæ aut earum efficaciam habentes.]

II. Quò vitrum convexum eſt majoris ſphæræ ſegmentum, eò remotiorem chartæ diſtantiam requirit, ut diſtinctè picturam referat: & quo minoris ſphæræ portio fuerit, eò minorem. Ratio eſt, quia ſegmenta majoris ſphæræ plus removent communem baſin, in qua diſtinctè omnia ordinantur, & minoris ſphæræ minus. Nam majoris ſphæræ ſegmenta minus obliquam accipiunt radiorum ab objecto incidentiam; minoris magis; hinc plus refringunt hæc, illa minus. Quò autem radii minùs refringuntur in vitro, hoc rectiùs poſt vitrum exeunt, & in ſectionem mutuam ſeriùs concurrunt, ideoq; longius eam à vitro perficiunt, quam ſi plus refracti forent; in illa autem mutua ſectione eſt concurſus radiorum, & ſpecierum homogenearum collectio; unde ipſius ſecundum baſim picturæ ordinata diſpoſitio & diſtinctio.

[Quò majoris ſphæræ portio eſt lens convexæ majorem chartæ diſtantiam requirit.]

III. Vitrum plano-convexum duplò majorem chartæ diſtantiam requirit, quàm vitrum utrinque convexum ea convexitate, qua plano-convexum eſt præditum.

[Vitrum plano-convexum quam exigat diſtantiam.]

 Nam

Nam in convexo utrinque refractio est duplo major ob duplices superficies convexas & similiter refractivas, unde fit, ut radii trajecti duplo citiùs, in sectionem mutuam concurrant; in plano-convexo autem una tantùm similis superficies radios directiùs refringit, & duplò longiùs præ illo removet communem basim ordinatam.

Aliter objecta remotiora aliterque propinquiora ab eodem vitro chartæ distantiam exigunt.

IV. Idem vitrum convexum quodcunque ad objecta vitro viciniora foris existentia nitidè in charta præsentanda remotiorem chartæ distantiam requirit; ad objecta verò remotiora propinquiorem. Ratio est, quod ab objectis vicinoribus radii obliquiùs incidant in vitrum, unde refractio fit major, sicut ex supradictis *præced. syntag. c. 4.* constat, unde radii rectiùs post vitrum egrediuntur, ac consequenter in sectionem mutuam seriùs concurrunt, adeóque ordinatam basim longiùs protrudunt. Econtra à remotioribus objectis radii cum directiùs incidunt, fit minor refractio, & radii mutuò citiùs concurrunt, basimque communem ordinant propinquiùs.

Latitudo imaginis in charta.

V. Objectum quando vicinius est vitro, latiorem sui imaginem in charta depingit, quàm dum ab eodem vitro remotius existit. Ratio est; Nam latitudo stationis intra quàm basis communis in charta opposita se continet, major est ex eodem vitro, quando objectum est vicinum; minor, quando idem est remotum; quia radii ab objecto vicino in vitrum delati tardiùs post vitrum congrediuntur, fit ut intersectiones mutuæ magis à se mutuò divergant, adeóque basi communi major ultro citróque evagandi ratio concedatur. Econtra quando objectum est remotum, illæ mutuæ sectiones, quæ nitidas species in charta deponunt, propiùs concurrunt, fit, ut latitudo illa minuatur. Hinc igitur objectum latiorem sui imaginem in charta depingit, si convexo vitro viciniùs existat, quàm si remotius.

Magnitudo imaginis.

VI. Vitrum convexum, quod est majoris sphæræ segmentum imaginem cæteris paribus projicit majorem, & minoris sphæræ minorem. Ratio est; nam latitudo stationis intra quam basis communis continetur amplior evadit in charta opposita à vitro convexo majoris sphæræ segmento, quia nempe radiorum concursus post vitrum obliquior est in segmento majoris sphæræ, quàm minoris ob incidentiam rectiorem, quo fit, ut puncta concursus magis divergant, sicque imago dilatetur. Contrarium verò accidit in vitro convexo sphæræ minoris segmento.

Imago ratione stationis baseos communis.

VII. Imago in ultima baseos communis statione latior est, quàm in antecedente quavis; & minor in statione prima, quàm sequenti qualibet. Ratio est quia pyramis seu conus (ad cujus modum radii intus profunduntur, ut superiùs explicatum, quò longiùs à vertice similiter secatur, hoc basim intersectionis majorem facit cæteris paribus: quod hic à charta in diversis distantiis obtensa perficitur.

Vitra majus foramen admittunt, quam fert Natura.

VIII. Vitra majus foramen admittunt, quàm fert natura: nam si foramen ampliùs sit, vel nihil aut omnia confusè in charta quomodocunque objecta cernuntur: quam primum verò vitrum foramini imponitur, pictura jam distinguitur, & nitidior in charta comparet. Ratio est: quòd foramen dum nimis est amplum, nec vitro aliquo munitum, plures pyramides diversi coloris in basi communi confundat, ita ut unius basis alterius basim invadat, sicque luminis & diversi coloris mixtio, atque ex hæc confusio oriatur. Quod non fit, dum foramen est angustum: nam pyramides plures excluduntur, quæ per omnia aliis confines non erant, sed modo ampliùs procurrebant, aliásque obruebant. Unde his exclusis aliquæ solùm sibi magis per omnia confines immittuntur, & ordinatè in chartam collocantur. In vitro autem foramini imposito omnes pyramides ejusdem coloris per refractionem artificiosè colliguntur, & ordinatim deponuntur, unde licet foramen sit amplum, à vitro tamen illa radiorum dissipatio & pyramidum confusio tollitur.

Quid apertura vitri conferunt.

IX. Quo vitrum habet majorem aperturam clariores quidem imagines transmittit, sed minùs ordinatas, & distinctas: quò verò minorem, eò obscuriores, sed ordinatiores & distinctiores. Ratio colligitur ex præcedentibus Nam quia, quò plus aperitur vitrum, secundum viri aperturam plures radiosæ pyramides ex diversi coloris lucisq; radiis formatæ in chartam collocantur, quæ cũ ex lævi saltem vitio vitri non ritè colligantur, sed facilè distrahantur, aut invicem commisceantur, fit ut picturam quidem claram, minùs tamen ordinatam distinctámq; in charta præsentent. Quò minor autẽ apertura, pauciores radiosæ pyramides in chartæ basim collocantur, unde picturæ obscuritas emergit: cujus distinctio ex eodẽ capite oritur, eò quod plures elimi-

nentur

nentur; quæ non per omnia confines sunt relictis, sed modò amplius concurrunt, modò deficiunt, & sic luminis & coloris diversi mixtionem ac confusionem parere poterant: exclusis itaque ejusmodi pyramidibus solæ residuæ ordinatioribus radiis in chartam collocantur, & sic picturam distinctiorem repræsentant.

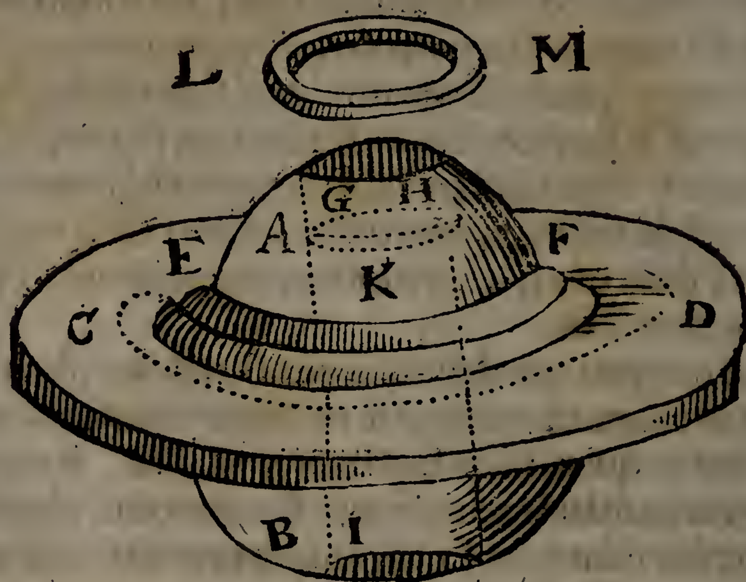
X. Quò vitra clarioris sunt substantiæ, & politiora figuramque sphæricam perfectiùs obtinent, hoc meliùs exhibent rem tralucentem: Quò ampliùs autem à perfectè sphærica superficie defecerint, hoc vitiosiùs rerum species in aspectum deducent. Patet per se, nec indiget ratione. *Vitri melior claritas expolitio & perfectio quid conferat.*

XI. Quod si vitri convexi quodcunque punctum, aut plura etiam occultentur; tota quidem pictura in chartam transmissa nonnihil obfuscatur absque ulla tamen ejusdem mutatione sive in quantitate, sive figura, aut situ. Ratio est. Nam quia in quodlibet vitri convexi punctum acuminatur species totius objecti; in eoque deindè evertitur, & eo usque sese dilatat, donec omnia sua puncta cum alterius cujuscunque eversæ speciei radiis & punctis homogeneis & homologis ita conjungat, ut planè sibi in basi quadam communi, cujus locum charta obtinet, congruant: quò fit tot esse picturæ distinctas & sibimet superpositas bases eversas similes similiterque dispositas, quot in vitro convexo diversa reperiuntur eversionis sive intersectionis puncta. Quando igitur punctum unum alterúmve occultatur, non ideò figura, magnitudo seu quantitas aut situs mutantur; quia aliæ pyramides similes similiterq; dispositæ adhuc manent: sola igitur claritas minuitur ex unius alteriusvè pyramidis sublatione. Hinc ergò pictura nonnihil obfuscatur, sive à claritate deficit, reliquis omnibus immutatis. *Quid fiat si aliquid in vitro occultetur.*

XII. Imago in chartam transmissa non æquè munda, & distincta per totum comparet, sed circa medium semper vivacius præsentatur. Ideò quia radii perpendiculares, qui ad medium appellunt sunt fortiores, quàm radii, qui obliquè illapsi ad F marginem & chartæ extremitates procumbunt. *Imago non æqualiter distincta.*

XIII. Charta ita obtendi debet foramini & vitro ut radius per centrum vitri trlapsus perpendicularis si tàm ad chartam, quam ad vitrum. Causa patet ex præcedenti. Unde curandum, ut superficies objecti, vitrum & charta opposita sint in planis parallelis; aliàs imago nec competentem claritatem, nec figuram ordinatam obtinebit. Unde discitur, quomodo objecti forinsecùs positi obliquè aliàs irradiantis imago nitidè præsentari possit, conversione scil. vitri objectum versùs ut radii, perpendiculariter per vitrum transeant in chartam æquè sic oppositam, ut in illam quoq; perpendiculariter incidant. Cui expeditius præstando sequens instrumentum servit. *Quomodo charta obtendenda foramini cum vitro.*

Fiat ex ligno aut alia quacunque solida materia globus quantum fieri potest perfectè rotundus magnitudine diametri trium aut quatuor circiter digitorum. Hic globus intus torno excavetur in una quidem parte latiùs, ut vitrum imponendum exactè capiat, in altera parte strictiùs & angustiùs, tum ut ita vitrum probe margine sua teneat ne facilè excidat, tum etiam, ut illud in circuli morem aliquatenus obtegendo eidem non nisi competentem aperturam concedat. Hic globus orbiculo includatur, cujus crassities circiter unius digiti; tota autem superficie globum circumdet & circumcingat, unde circa medium simili curvatura, ut globi curvaturæ convexæ exactè congruat, excavetur, in medio autem omnino orbiculus iste sit pertusus, ut globus utcunque promineat, solùm à curvatura cava sic stringatur, ne excidat. Fiat deindè alius annulus similiter omninò ad globi curvaturam excavatus, ut una cum orbiculo debitè compactus, & eidem agglutinatus totum globum undique cingat & junctione firma sic teneat, ut nullū facilè excidendi periculum sit, in omnem tamen *Instrumentum aptum pro speciebus clarius in chartam inducendis.*



positionem pro libitu tam in utrumque latus, quàm sursum vel deorsum absque ulla difficultate verti revolvique possit; eritque instrumentum paratum. Inspice figuram ubi A B repræsentat globum: G H est cavitas latior, ubi vitrum imponendum & annulo ferreo, æreo aut ligneo L M recludendum. I K Est cavitas angustior. Orbiculus C D complectitur globum sua curvatura ad similem globi convexitatem perfectè excavata. E F est annulus ex altera parte eundem globum circumdans & constringens, ne excidere possit. Usus prædicti instrumenti est, ut instrumentum foramini imponatur & globus cum indito vitro versus objectum, quod clariùs & distinctiùs in chartam deducere cupis, vertatur, eique charta debito loco & modo, ut suprà dictum, obvertatur; & ita objectum, quodcunque foris existens facilè radiis directis nitidissimè in aspectum produci potest.

Distantia chartæ à quocunque vitro quomodo sciri possit.

Porrò, quò facilè sciri possit ad quam distantiam chartam obtendi debeat pro ratione convexitatis in vitro quovis dato, sive utrinque convexum eadem convexitate, sive plano-convexum sit; notari debet, vitrum utrinque eadem convexitate convexum, congregare radios circiter ad medietatem diametri utriusque convexitatis; vitrum autem plano-convexum ad distantiam quæ æqualis sit diametro convexitatis. Unde sequentes tabulæ possunt inspici. Ubi in prima videre licet minorum sphærarum portiones, unà cum partibus æqualibus centesimis pedis Romani distantiæ, in qua charta obverti debet competentibus. In altera tabula designatur distantia secundum diametrum convexitatis in pedibus Romanis juxta eosdem pedes eorum semisses & quadrantes.

Usus tabularum est iste. Habeo vitrum convexum utrinque vel plano-convexum cujus diameter mihi nota sit in partibus centesimis: si sit ex minoribus spæris portio; aut in pedibus Romanis si ex majoribus, volo scire, in qua distantia debeam opponere chartam, ut illicò species nitidè præsententur, ut si habeam vitrum utrinq; convexum 50. centesimarum partium diametri, vides in tabula hunc numerum 50. & quia eidem respondet in utrinq; convexo 25. significatur chartam obtendi debere ad distantiam 25. partium centesimarum pedis Romani; similis est ratio inquirendi distantiam pro plano convexo 50, nam ei respondent 50, quæ indicant distantiam tot partium centes. ped. Rom. Eodem modo pro majorum sphærarum portionibus inquiri potest distantia chartæ in tabula secunda, ut si vitrum convexum utrinque sit 5. pedum, debet charta obtendi ad distantiam $2\frac{1}{2}$. pedum Rom. &c.

Hinc itaque discitur, quomodo in quocunque conclavi dato, quis scire possit, quale vitrum sit foramini imponendum, ut inde in parietem obversum species nitidè statim præsentari queant: nam mensurato spatio, quod est inter foramen & parietem facilè juxta positas tabulas vitrum assumendum innotescit.

Verum Nota, me dixisse (circiter) nam certa regula hic præscribi non potest, ob id, quod objecta, ut dictum, quando sunt vicina, propius, & quando remota, longiùs congregent radios, ut picturas nitidas præsentent. At tabulæ istæ pro aliqua saltem directione servire possunt; non pro infallibili cujusvis objecti quomodolibet distantis repræsentatione, nam experientia est optima hujus doctrinæ, artisque magistra. Vide quæ dicimus infra *Fundam. II. Syntag. I.* De focis lentium convexarum.

X

Tabula

Tabula I.

Pro distantia chartæ in partibus centesimis pedis Romani si vitrum sit minoris sphæræ portio; idque vel convexum utrinque simili convexitate vel plano convexum.

Partes 100. diam. vitri.	Distant. chartæ si vitrum utrinque convexum.	Distantia chartæ si vitrum plano convexum.
10.	5.	10.
15.	7.½	15.
20.	10.	20.
25.	12.½	25.
30.	15.	30.
35.	17.½	35.
40.	20.	40.
45.	22.½	45.
50.	25.	50.
55.	27.½	55.
60.	30.	60.
65.	32.½	65.
70.	35.	70.
75.	37.½	75.
80.	40.	80.
85.	47.½	85.
90.	45.	90.
95.	47.½	95.

Tabula 2.

Pro distantia chartæ in pedibus Romanis eorumq; semissibus & quadrantibus si vitrum sit majoris sphæræ portio, idque vel convexum utrinq; vel plano-convexum.

Diameter vitri in pedibus Rom. & semissibus.	Distantia chartæ in ped. Rom. & quadrantibus cum vitrum est utrinque convexum.	Distantia chartæ in ped. Rom. & semissibus cum vitrum est plano-convexum.
1.	0.½	1.
1.½	0.¾	1.½
2.	1.	2.
2.½	1.¼	2.½
3.	1.½	3.
3.½	1.¾	3.½
4.	2.	4.
5.	2.½	5.
6.	3.	6.
7.	3.½	7.
8.	4.	8.
9.	4.½	9.
10.	5.	10.
12.	6.	12.
15.	7.½	15.
20.	10.	20.
25.	12.½	25.
30.	15.	30.
40.	20.	40.
50.	25.	50.
60.	30.	60.
70.	35.	70.
80.	40.	80.
90.	45.	90.
100.	50.	100.

Quid fiat si speculum loco chartæ adhibeatur.

XIV. Species objectorum per vitrum foramini impositum in speculum planum loco chartæ debitè oppositum projectæ duplicem item picturam præsentant; quarum una obscurior & eversa, totamque speculi superficiem insidet, & ab oculo quovis loco ante ipsum constituto in iisdem semper speculi partibus cernitur; altera verò illustrior, sed partem speculi sursum occupans etiam eversa non in eadem parte speculi semper ab oculo quovis loco ante ipsum constituto cernitur. Ratio omnium istorum intelligitur ex cap. præcedente, ubi hoc phænomenon latiùs deduximus. Hic solùm de illustriori pictura dicendum, quare jam evertatur, potissimùm, cùm adversarii dicant etiam posito vitro in foramine picturam illam nitidam comparere erectam. Verùm aliter ipsa edoctus experientia eversam deprehendi: cujus causam jam assigno. Radii equidem à vitro refringuntur, & facta refractura decussantur; sicque decussati ad speculum appellunt: unde deinde ad oculum reflexi eversam præbent picturam. Facta enim decussatione radiorum post foramen everti imaginem supra est demonstratum. Inspiciens ergo hanc picturam videt ipsum objectum reflexè & refractè.

XV. Vi-

Vitra cava cum convexis debitè conjuncta multum præstant.

XV. Vitra concava licet sola, ut dictum supra, hic nihil præstent, juncta tamen convexis, & introrsus in debita proportione, speciei depictionem non parum juvant, valdè siquidem imaginem augere possunt, & in minori quidem distantia vide infra *fund.2.synt.2.c.3.p.10.* Debet autem vitrum concavũ semper statui inter statione baseos communis vitri convexi, & ipsum vitrum convexum, ita ut distantia ejus sit brevior, quàm ipsius baseos communis. Interim notari possunt sequentia ex *Oculo Scheineri: fund.opt.lib.3, part.1.cap.11.*

Idem concavum ad diversa convexa diversimodè se habet: nam à segmentis convexis sphæræ majoris majorem distantiam, à minoris minorem exigit.

Diversa concava ad idem convexum diversimodè se habent; nam concava minoris sphæræ majorem, majoris minorem distantiam requirunt. Omnia tamen concava hoc habent, ut distantiam à convexo breviorem vendicent, quàm sit concursus communis omnium basium in basem unam.

Deinde omnibus hoc est commune, quod baseos communis stationem & picturam in charta amplificent, & porrò à vitro convexo protendant, ita, ut distantia ejusdem ab eodem major evadat, quàm si ipsum concavum ad convexum non esset adhibitum.

Infra declarabitur modus, quo per vitrum, quod est minoris sphæræ portio possit tamen imago ad quamcunque distantiam projici.

CAPUT IV.

De variis modis phænomenon specierum erigendi, ut situ erecto species transmissæ conspici possint.


Uod unicum in admirando hoc naturæ spectaculo desiderari videtur, est imaginum projectarum erectio, ut situ scilicet non everso, qui oculis intuentium inconveniens, sed erecto conspici, spectariq; possit. Hoc jam præsenti capite conamur docere, variosque modos intendimus præscribere, quibus hæc erectio perfici possit, utque inversa alia hæc simulachra situ erecto luculenter in aspectum deduci queant.

Varii sunt modi phænomenon erigendi.

Modi aliqui simplices.

Modi hanc erectionem procurandi sunt varii: aliqui valdè simplices sunt: ut si vel objecta foris existentia, si possint, evertantur: si enim eversa haud dubiè situ intus comparebant erecto: aut si charta obliquo situ objiciatur oculus deinde post chartam inspiciens videbit situ erecto: verum ea, quæ ad extremitates chartæ depinguntur, valdè deformiter, distortè & obscurè præsentantur: meliùs autem & simplicius, si foramen in pariete paulò profundiori loco perforetur ad distantiam à pavimento pedum duorum aut trium circiter & inde charta debitè obvertatur: spectator porrò post chartam constitutus obtutu demisso inspiciat. Si licet ipsæ imagines situ everso in charta depingantur, spectatori tamen ex superiori loco contuenti apparebunt erectæ. Atque hi sunt modi valdè simplices qui radiorum fluxum non immutant, sed ex alia objecti vel oculi positione erectas ejusmodi picturas repræsentant.

Alii modi artificiales.

Aliis modis profluxus radiorum immutatur, & arte natura cogitur, ut recto situ, figuraque deponat, quas alias sibi soli relicta everso situ deferebat picturas. Ars itaque hic naturam perficiat necesse est; quod etiam duplici pragmatica excellenter præstat vel radios per alterius secundi vitri appositionem denuò refringendo, vel eosdem ab uno vitro refractos & decussatos per specularia corpora debitè interjecta reflectendo: Id porrò quomodo contingat sequentibus pragmatiis fiet manifestum.

PRAGMATIA I.

Immissas rerum species per refractionem erigere.

Quomodo fiat erectio per refractionem.

AD species erigendas per refractionem unum haud sufficit vitrum, sed alterum etiam addendum est, quodve vel utrinq; vel ex una parte convexum esse potest; hoc equidem addito fit, ut radii, qui à priore vitro per refractionem decussati evertuntur, dum alterum vitrum transeunt, æquè per refractionem denuò decussentur, adeoque radii illi prius eversi, nunc in ordinem situmque rectum convertantur, ac tota imago jam erecta præsentetur. Hoc porrò practicè sic perficies.

In

In tubum aliquem, ad hanc rem ex materia idonea studiosè elaboratum, arundinibus sibi mutuò insertis distinctum, ut pro rei exigentia nunc produci nunc contrahi valeant, insere duo vitra, quæ unà cum arundinibus possint aptè huc illucque deduci, ut certo intervallo disposita effectum huic instituto congruum præstent: non enim species ad quocunque vitrorum intervallum eriguntur, sed certam quandam exigunt distantiam, quæ licet usu & experientiâ meliùs quàm ratione & certis regulis acquiratur; hoc modo procedere poteris. Insertis ambobus vitris in tubo; appone tubum oculo ac transpice in objectum tubumque sensim contrahe, donec dispersis nebulis & luce incipiat objectum situ everso distingui, & clariùs cerni. Similiter si tubus nimium est contractus, extrahe & educ arundines: donec objectum ante priùs clarissimè visum situ everso incipiat propè iterum confundi: servata hac vitrorum distantia, si chartam debito loco (quem experientia meliùs quàm ratio præscribit) opposueris in loco obscuro, species in ampliori spatio & majori forma videbis clarissimè erectas. Atq; hæc praxis, ut experientia didici, est multò expeditior & facilior iis quas habet *Scheinerus*. Sed nunc quædam scitu digna, quæ tàm ad praxin expeditiorem, quàm Theoriam hujusmodi specierum erectionis per refractionem in usu duorum vitrorum faciunt, notanda subjicimus. Practicè.

I. Licèt omnia vitra convexa sive utrinque, sive ab una tantùm parte, item, sive magna vel parva, minoris aut majoris sphæræ portiones sint, huic negotio conducant: præstat tamen lentes eligere mediocris sphæricitatis, quales sunt quæ basim communem ordinatam non nimis abbreviant, nec longè nimium protrudunt. Nam si brevius ordinent: imagines inducunt nimis parvas easq; admodum confusas: si longius; tubos etiam requirunt longiores, qui hâc ex parte usui valdè inepti sunt; deinde imagines, etsi majores quidem, magis tamen obscuras deferunt. Observanda circa praxin Lentes debent esse mediocris sphæricitatis.

II. Multum conferunt latitudo vitrorum sive major eorundem apertura, perfectio figuræ, & exactio politura. Latitudo enim juvat, ut clarior & vivacior pictura proveniat; nam quia à vitri latitudine, majorique ejus apertura objectum in pluribus punctis recipitur, fit, ut inde in basim communem pluries etiam projiciatur, quod ad vivacitatem, & picturæ claritatem plurimùm confert. Perfectio autem figuræ, & exactior politura conferunt distinctioni, ut quilibet radii non nisi recto ordine, debitisque locis exactiùs colligantur. Confert multum apertura magnitudo.

III. Quamvis ambæ lentes possint esse per omnia æquales; præstat tamen anteriorem lentem versùs objectum esse majoris sphæræ segmentum, interiorem verò minoris sphæræ portionem. Cavendum tamen, ne nimis parvæ & acutæ sphæricitatis lentes assumantur pro interioribus, dum lentes anteriores sunt majoris admodum sphæræ portiones. Unde, quò medium aliquod teneatur, sequentem tabulam directionis causâ placuit apponere, ubi videre licet sumptiis iis vitris tam convexis utrinq; quàm plano-convexis juxta primum notandum magis aptis, qualia vitra pro interioribus commodiùs eligi queant secundùm dimensionem diametri convexitatis in partibus centesimis pedis Romani. Anteriorem lentem præstat esse majoris sphæræ portionem.

Tabula proportionis vitrorum interioris cum anterioris ad species commodius erigendas.

Vitrum anterius convexum utrinque.	Vitrum anterius plano-convexum.	Vitrum interius convexum utrinque.				
50.	25.			40.	45.	50.
55.	27. $\frac{1}{2}$.		40.	45.	50.	55.
60.	30.	40.	45.	50.	55.	60.
65.	32. $\frac{1}{2}$.	45.	50.	55.	60.	65.
70.	35.	50.	55.	60.	65.	70.
75.	37.	55.	60.	65.	70.	75.
80.	40.	60.	65.	70.	75.	80.
85.	42. $\frac{1}{2}$.	65.	70.	75.	80.	85.
90.	45.	70.	75.	80.	85.	90.
95.	47. $\frac{1}{2}$.	75.	80.	85.	90.	95.
100.	50.	80.	85.	90.	95.	100.
110.	55.	80. 85.	90.	95.	100.	110.
120.	60.	80. 85.	90.	95.	100. 110.	120.
130.	65.	80. 85.	90.	95.	100. &c. ad	130.
140.	70.	90. 95.	100.	&c.	ad	140.
150.	75.	90.	&c.		ad	150.
200.	100.	100.	&c.		ad	200.

Usus Tabulæ.

Assumis ex. grat. pro vitro anteriori convexum utrinque ea convexitate cujus diameter sit 70. partium centesi. ; aut si plano-convexum 35. vis scire quale vitrum possit commodè admitti pro interiori? in tabula juxta numeros 70. aut 35. ingredere tertiam columnam, & secundum eandem seriem occurrunt numeri indicantes partes centesimas diametri convexitatis interioris vitri: unde potes assumere pro interiori vitro utrinque convexo vel 50, vel 55, vel 60, vel 65, usque ad æqualis sphæricitatis convexitatem 70. partium. Nec refert si convexum ex una parte sit 50, ex altera vel 55, vel 60, vel 65 usque ad 70. modò composita magnitudo utriusque convexitatis diametrorum non sit minor æqualis convexitatis composita magnitudine 50, aut major composita utriusque 70.

Quid circa sphæricitatem in interiori vitro observandum. IV. Quantò vitrum interius in convexitate minus est sive acutius aut globosius anteriori, tantò quidem major, sed obscurior imago trajicitur. Et quantò plus accedit ad convexitatem vitri anterioris, tantò vivacitas & claritas picturæ crescit, magnitudo verò decrescit. Et si tam anterius quàm interius vitrum per omnia fuerint æqualia, vivaciorem trajicient imaginem sed minorem, quàm si minoris cujuscunq; sphæricitatis vitrum pro interiori fuisset adhibitum. Ita numeri in tertia columna tabulæ, quò priore loco ponuntur, indicant esse vitra ad idem anterius collata speciem objecti eò magis augentia, sed obscurius paulò eandem repræsentantia.

Ubi vitrum interius collocandum. V. Vitrum interius ut erigat species, easque distinctè præsenter in charta objecta, debet collocari post communem basim ordinatam: si enim ante dictam basim collocetur, non erigit sed eversas relinquit abbreviato baseos communis termino & imminuta specierum pictura: si verò ad ipsam basim communem constituatur, aut propè ipsam ponè vel ante; objectum vel confusissimum, vel meram lucem loco objecti in chartam ubicunque obtentam projicit. Constat experientia & ratio dabitur infra.

Si ambo vitra sint æqualia quid efficiant. IV. Cùm ambo vitra per omnia sunt æqualia, longiorem ab invicem distantiam requirunt, sicut & chartæ post interius vitrum remotiorem oppositionem, quàm si interius vitrum minoris sphæricitatis portio fuerit.

Quid circa chartæ applicationē. VII. In charta debitè post vitrum interius obvertendâ eadem observanda sunt, quæ circa simplicem immissionem specierum suprà dicta sunt. Unde quando objectum

[illegible] remotiùs existit, propinquiorem chartæ distantiam requirit, & dum pro[illegible] p[illegible]tum est; longiorem. Si stabiliter chartam loco aliquo ad erectas species o[illegible] de[illegible]vis opponere, distantiam ab interiori vitro ex objecto mediocriter distito poteris designare. Omnis porrò distantia meliùs oculi experimento deprehenditur, quàm certâ regulâ præscribitur. Curandum etiam ut charta sic obtendatur, ut radius ab objecto per ambas lentes tralapsus sit eidem chartæ perpendicularis, aliàs objecti claritas & picturæ figura vitiabitur; unde necesse est, ut superficies objecti, ambæ lentes, & charta obtenta sint in planis parallelis.

VIII. Quod si duo vitra per omnia æqualia in tubo ritè disposuerit, utrum opponas objecto, fiatq; anterius, nil refert, eademq; chartæ distantia requiritur. Quod si verò vitra sint inæqualia: si majus vitrum respicit objectum, chartæ minorem distantiam exigit: si minus, præponas, cæteris immutatis charta debet remotiùs poni. Item eodem casu: cum majus vitrum objectum respicit imago comparet major in charta; sed paulò obscurior: si verò minus obvertas objecto, & majus chartæ; nitidior imago ac vivacior, sed paulò minor apparet.

Si vitra sint æqualia ut objectis obversa quid præstent.

IX. Si vitrum interius post erectam semel specierum apparitionem in charta vel antrorsus vel retrorsus moveatur, pictura comparere mox deficit in charta; unde ut conservetur, etiam charta est movenda. Et quidem si vitrum interius ab anteriore magis fiat remotum: charta excipiens species ampliùs ad vitrum interius est admovenda turicque magnitudo decrescit, augetur vigor & claritas. Et si è contra interius anterius magis admovetur, ad chartà ampliùs dimovenda est, quò species quidem magnitudine augentur, deficiunt verò vigore.

Interius vitrum si moveatur mox pictura disparet.

X. Specierum erectarum margo plerumque immundus est, confusus & varius; medium verò semper distinctissimam exhibet picturam: nam refractio circa medium est radiorum magis directorum, circa marginem verò magis obliquorum & refractorum. Indè illorum major valor, vigor & vis; horum contra major debilitas, error, & defectus: Deinde cum non omnes radii à quovis puncto in superficiem vitri prolapsi refractionis beneficio æquè in punctum iterum colligantur, sed ob vitri figuram rarissimè omni ex parte perfectissimam plures radii evagentur, & oberrent, ac pervicaciter legibus refractionis obluctentur; accidit inde, ut margo istorum oberrantium radiorum diversicolorum appulsu fœdetur, ac ita nebulosâ quadam caligine ex adversantium specierum turbine suffundatur.

Unde margo specierum immundus medium distinctius.

Hinc ad defectus istos tollendos aut præcavendos duos suggerit modos *Scheinerus in oculo lib. 3. part. 1. cap. 25.* quorum primus est: si ad vitri interioris communem basim ex tubo rostrum seu collum in angustum foramen excavatum producas cavitate minima ad orificium instar digiti parvi secundum latitudinem, in opposita verò parte tanta, quantum ipsum vitrum posterius existit; longitudo hujus rostri sive excavati coni est tanta, quanta distantiæ baseos communis, quàm vitrum convexum posterius efficit: atque hæc cavata quasi tuba errones illos & turbatores radios egressu prohibet, & sic speciem ab omni turbulentia vindicat.

Defectus hi quomodo cavendi.

Alter modus priore multò præcellentior est, si tribus lentibus convexis utaris hac dispositione. Prima objectum excipit: media stationem baseos communis, quàm lens prima efficit, insidet: ultima deniq; mediæ. Nam prima objectum in basim suam distinctam situ everso projicit; secunda idem objectum in stationem suæ communis baseos confusissimum instar meræ lucis collocat: tertia denique hinc exceptum situ erecto mundissimè in chartam defert. Sic ille. Fateor etiam ipse tribus lentibus convexis meliùs & commodiùs erigi species; nam sic in minori distantia tam vitrorum quàm chartæ, auctior cum majori vivacitate illarum pictura potest obtineri; possunt autem vel omnia tria vitra esse æqualia, meliùs tamen est tertium interius esse minoris sphæræ segmentum, duo verò reliqua æqualia; medium tamen nunquam consultò minus duobus aliis exterioribus ponitur.

Tribus lentibus convexis commodius erigitur species.

Corollarium.

Ex his patet quomodo in obscuro conclavi omnis generis curiositates velut prata, horti, flumina, arbores, sylvæ, domus, turres, ædificia quævis, fora omnis generis mercibus, plena homines, & alia quævis mobilia; ut sunt ludicræ repræsentationes venationum, certaminum, terribilium formarum apparitiones, actus scenici &

 comœ-

comœdiæ integræ cum omnibus motibus, geſtibus, coloribus ad vivum in figura, ſituque erecto exhiberi queant, ſicut & legimus *Rudolpho II.* Imperatori Auguſto ab inſigni quodam Mathematico omnes prædeceſſores Romanos Cæſares à *Julio* Cæſare ad *Mauritium* usque recta ſpecie repræſentatos eſſe ita ad vivum, ut quotquot præſentes fuerint, id magica arte aut necromantica adjuratione factum putârint.

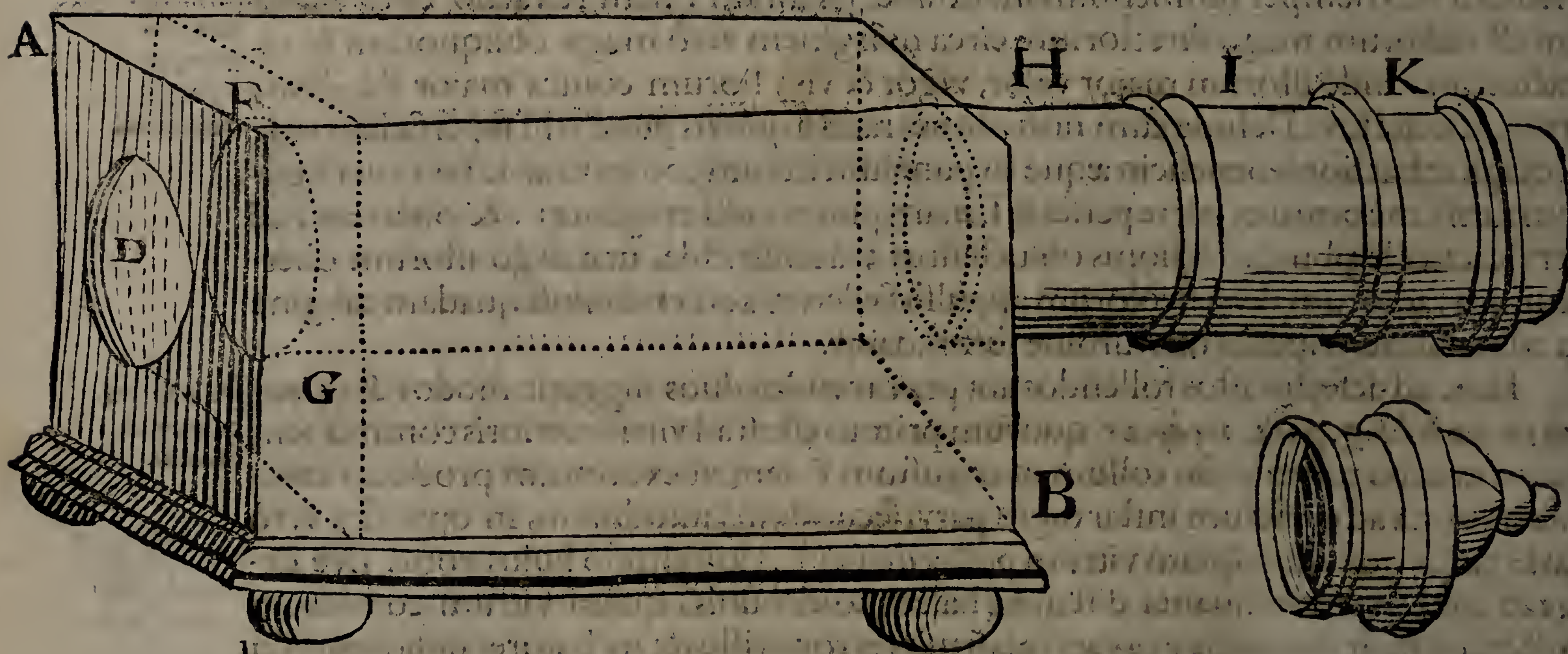
PRAGMATIA II.

Ciſtulam paraſtaticam conſtruere quâ varia curioſa rerum ſpectacula quovis loco facilè exhiberi poſſunt.

Ciſtulæ conſtructio

HAc pragmatia producimus ciſtulam paraſtaticam ad quaslibet rerum ſpecies immiſſas occultiori quodam & curioſo magis artificio in ſitu recto quàm comodiſſimè exhibendas. Nam cùm locus ſpecierum apparitioni deſerviens ſemper obſcuratus eſſe debeat; nec is pro quovis objecto repræſentando facilè ubivis commodè parari poſſit; ea de cauſâ parvam quandam ciſtulam probè ad hoc negotium parare docebimus, quæ facilè ad quemvis locum medioctiter obſcuratum, aut ex parte poſteriori, qua inſpicitur ſaltem inumbratum transportari, ac in qua curioſiſſimarum rerum paraſtaſes & ludiera oculorum ſpectacula cum maximâ inſpectantium oblectatione inſtitui poſſint. Sic autem perficies;

Fiat imprimis ex ſolida materia velut ligno arido ciſtula A B cujus altitudo & latitudo 75. circiter partium centeſimarum pedis Romani, hoc eſt ¾ ejusdem pedis:



longitudo ſit duorum circiter pedum aut paulò minor aut longior pro ratione lentium imponendarum in tubum H I K prominentem. Ab una parte A ciſtula habeat oſtiolum C, quod pro libitu attolli poſſit. Intus in ipſa ciſtula propè oſtiolum fiat tranſeptum aliquod, ſive ex tenuiori ligno, aut etiam ex charta rigidiori in medio habens foramen orbiculare D E, ejus diametri, ut commodè ambobus oculis perſpici poſſit. Paulò interius ſpatio circiter 20. partium centeſimarum pedis, fiat aliud tranſeptum ſimile priori, ſed in medio habeat latius foramen orbiculare tantum, quantum à ſpeciebus projectis commodè occupari poſſe judicatur: ipſi autem foramini obducatur charta candida valdè tenuis quæ oleo ſit imbuta, ut imagines in ſe receptas tranſparere faciat. Verſus alteram partem B ſit tubus cum arundinibus H I K, tot, quot ſufficere poſſe judicantur, qui unà cum arundinibus poſſit in ciſtulam A B intrudi, & abſcondi, & cum rei neceſſitas exigit, eximi & extendi. In arundinibus diſponantur vitra vel duo vel tria in diſtantia requiſita, ut ſupradictum, ita etiam interius extremum vitrum cum reliquis ordine, & proportione debitâ collocatis aptetur, ut juſtam à charta oleo imbuta ſervet diſtantiam, quam oculorum experimento etiam facilè deprehendes, ſignaque in tubis facies, ad quæ ſimiliter ſemper tubus extrahi, imaginesque transmiſſæ quantocius nitidè præſentari queant. Ipſa ciſtula interius tota ubique nigro colore imbuatur, ut tanto magis obſcuretur, ſicut & tu-

NB. Loco chartæ longè melius adhibetur vitrum ex una parte ſaltem teneriori attritione infuſcatum, ut docemus in Fund. 3.

& tubum intus denigrari valdè etiam expediet. Habebis ita cistulam parastaticam paratam: Hanc si ad locum quemcunque mediocriter saltem obscuratum (cavendo solum ne lumen à tergo una in chartam incidat, speciesque diluat) transtuleris, & versus objectum quodcunque magis conspicuum & curiosum, ut hortum, forum, plateas, compita ubi homines & alia animalia obambulant, &c. direxeris, omnia foris existentia cum omnibus coloribus, motibus, gestibus, situ & figura recta, amicis poteris in chartâ cum maxima eorum oblectatione repræsentare. Sed ut tantò melius & expeditius hæc cistula construi possit; aliqua adhuc notanda subjicimus.

Observanda in cistulæ apparatu.

I. Pro ostiolo C potest occlusâ totâ cistulâ solum foramen sufficientis aperturæ formari, ac capsula aliqua muniri, aut pro libitu aperiri, & recludi possit: unde nec opus erit primo illo transepto D E.

II. Ipsa cistula potest arctior fieri ac minor; si vel ex chartâ rigidiori & crassiori, aut ex bracteolis stanneis tubus aliquis latior cum pluribus arundinibus formetur; qui unà cum arundinibus & vitris insertis in ipsâ cistula recondi possit.

III. Eò mirabilius & jucundius videbitur inexpertis artificium, quò occultius exhibebitur, ita ut nihil de vitris aut tubo prominente compareat. Occultari etiam vitra possunt in ipsâ cistulâ absque ullo tubo prominente, si vel paulò longior ipsa cistula formetur, quæ etiam ex ea parte, quâ vitra imposita sunt, potest esse angustior; vel si vitra minoris sphæricitatis adhibeantur.

IV. Absolutè melius est, tria vitra convexa adhibere, quàm duo; nam hæc quia longiorem requirunt ab invicem distantiam, & imagines ad marginem magis confusas præsentant, inde minus commoda. Tria verò & breviori distantia invicem collocantur & nitidiores exhibent picturas. Sic ego in ejusmodi cistulis in satis amplo spatio magnaque figura imagines trajicere soleo per duo vitra anteriora utrinque $\frac{60}{100}$. & interius extremum utrinq; $\frac{40}{100}$. distantia omnium trium vitrorum composita vix dimidium pedem adæquat. Distantia verò chartæ oleo imbutæ est paulo ultra pedem cum dimidio. Hæc vitrorum proportio, si non placeat velisque minori omnia spatio differre; sume pro anterioribus duobus convexis, vitra utrinque $\frac{50}{100}$. vel $\frac{55}{100}$. & pro interiori utrinque $\frac{35}{100}$; aut etiam $\frac{40}{100}$. si verò paulò clarius majoresque velis repræsentare picturas, in longiori vel cistula, vel tubo protractiori poteris ascendere in anterioribus ad convexitatem utrinque vel $\frac{70}{100}$. vel $\frac{75}{100}$. & ultra, pro interiori quoque nunc $\frac{45}{100}$. nunc $\frac{55}{100}$. assumere. &c.

Melius est tria vitra convexa adhiberi.

Proportio vitrorum in particulis centesimis pedis Romani.

Corollarium.

Hinc discitur quomodo non tantùm in cistula, sed etiam in stabili quodam loco decenti, in speluncis artificiosis, in crottis, solariis hortorum, musæis, aulisque Magnatum ludicræ rerum curiosarum parastases versus loca jucundiora, hominibus frequentia, aliisque curiositatibus referta cum magna inspectantium voluptate exhiberi queant.

PRAGMATIA III.

Immissas rerum species per reflexionem erigere.

Facilius species eriguntur per reflexionem à corporibus specularibus objectis; quàm per directam specierum immissionem, nam unicum hîc vitrum convexum sufficit addito speculo vel concavo, vel convexo, vel plano ad amplissimam etiam objecti imaginem simul repræsentandam. Quomodo autem hoc fieri possit, accipe imprimis à *Johanne Baptista Porta Magiæ natur lib. 17, cap. 6.* qui sic ait. *Hoc erit magnum artificium à multis tentatum, sed non assecutum? Aliqui enim planis speculis foramini obliquè objectis, & in oppositam tabulam reverberatis videbant parum recta, sed obscura & indiscreta: Nos sæpiùs albam tabulam foramini obliquè opponendo, atque de regione foraminis inspicientes videbamus ferè recta; sed pyramis per obliquum dissecta, sine proportione homines & in perspicuos ostendebat. Sed tali modo ita fies voti compos: Opponito foramini specillum è convexis*

Portæ praxis species erigendi.

fabricatum, inde in speculum concavum imago resiliat. Distet speculum concavum à centro, nam imagines obversas recipit, rectas reddit ob centri distantiam. Si supra foramen & papyrum album jaculabit imagines rerum objectarum tam clare & perspicuè, ut non satis mirari possis. Id tamen duximus admonendum, ne opera frustreris, quod proportionati sint oportet circuli specilli, & concavi portio, quomodo id assequaris pluries hic declarabitur.

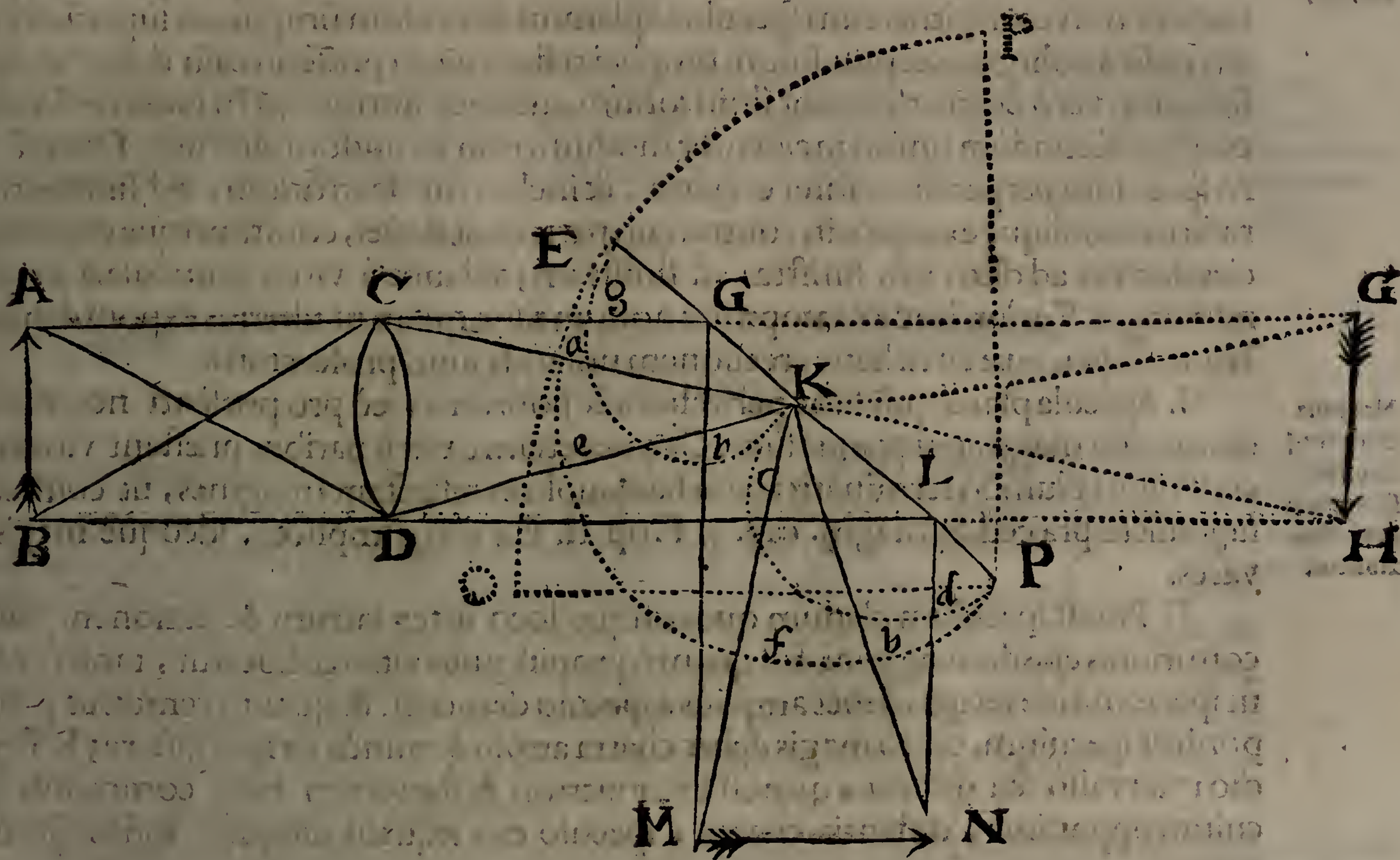
Et paulò ante hæc, ista tradit. *Si vis majora omnia & clariora videre è regione speculum apponito, non quod disgregando dissipet, sed colligendo uniat, tam accedendo, recedendoque quousque ad suam veræ imaginis quantitatem cognoveris debita centri appropinquatione, & attentiùs cognoscet inspectator volantes volucres, cælum nubibus dipersum cyanei coloris, longè distantes montes, & in parvo papyri circulo (qui supra foramen accommodetur) quasi compendiosum orbem videbis, quod ubi vides, non parum lætaberis: obversa omnia quia speculi centro vicina sunt, si extra centrum elongabis, majora & erecta uti sunt, conspicies sed non perspicua.* Hæc ille.

Quomodo aliqui per reflexionem species erigunt.

Aliqui sic erigunt. Extra cubiculum obscurum paulò infra foramen ponunt speculum planum, aut pelvim aquâ limpidâ plenam: tunc enim species rerum in speculum aut aquam incidentes repercutiuntur, & subintrantes foramen exhibent rerum imagines erectas in objecta charta vel linteo albo. Et quidem si speculum erit infra foramen, objecta speculo incidentia apparent erecta, & eadem non incidentia speculo, sed per foramen sine reflexione radiantia, apparet inversa. Verum ad directum hunc profluxum impediendum, qui una cum reflexis radiis ingressus imaginem potiùs turbare solet, consultum est aliquid opacum ante foramen ponere, quo directus hic radiorum influxus prohibeatur, solus verò reflexus intromittatur; ut ita imago erecta purior intùs pingatur.

Alius modus accommodatior.

Verum in ipso loco obscuro commodiùs meliusque species eriguntur hoc modo. Foramen fiat paulò altiùs, ita ut supra caput & altitudinem hominis stantis à pavimento ad 7. circiter pedes elevetur, in eoque vitrum ponatur, quod aliquo longiùs projiciat basim communem ordinatam; veluti commodiora in hunc usum sunt plano-convexa, quorum convexitatis diameter est 5. vel 6. pedum, aut utrinque convexa quorum diameter 9, 10, 11, 12, pedum spatio intra distantiam vitri & ejus basim ordinatam ferè medio suspendatur speculum planum inclinatum tamen ad semiquadrantem seu gradus 45. ut radios omnes obliquè excipiens reflectat in chartam infra obtentam. Omnibus ita probè constitutis, cubiculoque occluso & obscurato, si chartam vel linteum album in mensa vel alio plano debitè infra speculum ad distantiam quàm experimento optimè addisces, objeceris, steterisque loco infra vitrum & speculum; chartamque inspexeris, videbis omnia in situ erecto: sinistra tamen apparebunt dextra, & contra dextra sinistra.



Sed quò totum artificium meliùs intelligatur, per figuram declaremus. Sit objectum A B quod per vitrum C D in foramine obſcuri cubiculi collocatum trajiciat ſpecies. Absque ſpeculo ſi loco G M, charta opponatur, figura objecti præſentabitur inverſa, ut in G H apparet. Ponatur jam ſpeculum E F intra ſtationem baſis communis G H, F & vitrum C D, ſitque ſpeculum E F inclinatum ad ſemiquadrantem, ut apparet in figura ex P E vel O E: excipiet itaque oblique omnes radios per vitrum tranſeuntes indeque refractos; & quia facta reflexione per ſpeculum E F, radii jam aliò coguntur, & ſecundum ſuperius dicta *Cap.5. Prop.3. præced. Syntagm.* anguli reflexionis fiunt æquales angulis incidentiæ; fit igitur ut radius ex ſuperiori puncto A per C in K prolapſus ad K reflectatur ſub angulo reflexionis F K b æquali angulo incidentiæ C a K E (uti apparet in ſemicirculo E F per arcus F b & E a æquales) tendatque verſus N. Similiter ex eodem puncto A radius alius A D prolapſus in L inde reflexus ſub angulo d L F æquali ipſi D c L K (uti ſatis per arcus F e & K c æquales in ſemicirculo K F indicatur) reflectitur, & æquè tendit in N. ubi punctum A ex radiis diſperſis colligitur, ac nitidè præſentatur. Siſtitur igitur punctum A facta reflexione in N.

Artificium erectionis melius declaratur.

Sumamus jam etiam punctum B; quia igitur radius B D K reflectitur in puncto K ſub angulo f K F æquali angulo D e K E (ſunt enim arcus F f & E e æquales) neceſſariò tendet in M, item quia ex eodem puncto B alius B C G in puncto G reflectitur per angulum h G K æqualem angulo C g G E (prout in ſemicirculo E K arcus h K & g E æquales indicant) radius ex G puncto reflexus per h tendet etiam in M, ubi ambo radii ex puncto B emiſſi ſe interſecant & colliguntur. Quod porrò de radiis ipſis extremis aſſumptis à duobus punctis A & B prolapſis dicitur, hoc de omnibus aliis intermediis in ſuperficiem vitri C D directis intelligi debet.

Patet igitur jam quomodo objectum A B ſpecies à ſe projectas per ſpeculum planum reflexas deponat loco M N: & quia ſpecies puncti ſuperioris collocantur loco N, & puncti inferioris B, deponuntur loco M: ſi ſpectator inter vitrum C D & ſpeculum E F conſtitutus demiſſo obtutu inſpiciat picturam M N in charta obtenta depictam, videbit erectam. Nam punctum N quod repræſentat punctum A, æquè videbit ſuperiori loco, & punctum M quod repræſentat punctum inferius B, videbit etiam inferiori loco, ergo totam picturam ut ipſum objectum inferioris exiſtit, quod idem eſt, ac in ſitu recto, quod erat demonſtrandum.

Quare

Cur dextra appareant sinistra.

Quare autem dextra appareant sinistra, & contra sinistra apareant dextra; accidit ex decussatione radiorum à vitro per refractionem causatâ, quæ per speculi oppositionem non corrigitur, cum speculum planum secundùm simplicem superficiem suam radios obliquè exceptos solum simplici reflexione in præsenti casu deflectat deorsum, non verò dextrorsum, aut sinistrorsum, adeoque suo interjectu radios restituat & corrigat secundùm unum incidentiæ modum, non secundùm alterum. Quod si verò speculum perpendiculariter erigatur, & inclinetur dextrorsum, vel sinistrorsum radios ita obliquè exceptos in contrariam partem deflectet, constituetque objecti species dextras ad dextram, sinistras ad sinistram; sed tunc à vitro lenticulari inversas non eriget. Verùm hæc ex catoptricis notiora sunt, quàm ut ulterius exponi debeant. Nunc aliqua, quæ circa hanc erectionem notanda sunt, proferamus.

Notanda circa erectionem specierum per reflexionem.

I. Specula plana quò sunt perfectiora & politiora, eò pro præsenti negotio accommoda magis, aptioraque sunt. Calybea etiam cæteris paribus præstant vitreis vel crystallinis plumbo terminatis; cum hæc duplices reflectant imagines, ut constat ex supradictis præced. Syntagm. cap. 5. Prop. II. illa verò simplices, ideoque magis vivaces.

II. Potest speculum planum quocunque loco inter vitrum & stationem baseos communis ejusdem opponi, sed quantò propinquius vitro collocatur, tantò charta ut species nitidè recipit, debet ampliùs à speculo demergi: & quantò remotius à vitro ponitur speculum, tantò magis debet charta attolli & minùs ab ipso distare; Et si medio intervallo seu distantia quæ est inter vitrum & stationem basis communis speculum opponitur, distantia chartæ à speculo erit æqualis distantiæ ipsius speculi à vitro.

III. Nec opus est præcisè speculum inclinari ad gradus 45. sive semiquadrantem circuli; potest enim ad quemcunque angulum inclinari; sed tunc & reflexio imaginis juxta angulum inclinationis speculo datum aliter fiet, chartaque aliter opponi debet. Et quidem si angulus inclinationis speculi fit infra 45. gradus ita, ut magis terram versus propendeat, species plus retrorsum à speculo protruduntur, sicque etiam charta ampliùs removenda, situque non horizonti parallelo, sed conformiter supra ipsum & altera parte magis elevato obtendi debet & tantò magis, quantò ipsum speculum magis terram versus deprimitur. Si verò angulus inclinationis major sit 45. grad. species vitrum versus torquentur minusque commodè species erectæ in charta obliquè etiam obtentenda cerni possunt. Quando autem speculum, ut suprà dictum ad 45. gr. inclinatur, charta in situ horizonti parallelo ponitur, speciesque secundum totum meliùs & nitidiùs exhibentur erectæ.

IV. Foramen in quo vitrum ponitur, potest etiam commodè inferius ad pavimentum cubiculi versus locum magis curiosum fieri, ac speculo deinde debitè inclinato & contra vitrum opposito species sursum reflecti, quæ per chartam oleo tinctam debito loco obtensam picturam æquè ostendet erectam. Tunc autem spectator non ante speculum & chartam ut priùs, seu loco infra vitrum & speculum, contento, sed post chartam & speculum, converso vultu versus vitrum & speculum stare & chartam inspicere debet.

Corollarium

Hinc petet quomodo si occultetur artificium, multò mirabilius curiosa phænomena situ recto in obscurato loco possint exhiberi. Si enim artificiosè species rerum externarum ad ipsum cubiculi obscurati tectum ita occultè deducantur & per speculum indè velut per caminum aliquem dejiciantur & deflectantur in mensam infra debitè depositam, aut chartam ritè obtentam, verè magicam parastasim amicis ostendes. Sic etiam infra pavimentum abscondito artificio imagines in turriculam aliquam, aut cistam, in qua tenuis charta oleo imbuta circumquaque protensa, derivari possunt; adjuratione deinde necromantica adjecta imperitioribus impones, te velle hic in cista ostendere quid foris agatur, quid antipodes in altero orbe faciant &c. quod haud dubiè æquè mirum ac lepidum spectaculum spectatores artificii ignaros in msximam adm rationem, stuporemque rapiet. Sic itidem patet quomodo rerum quarumlibet species catoptricè inflecti, & quamcunque in partem pro miris naturæ artisque spectaculis exhibendis speculorum subsidio perduci queant. Sed ingeniosus

niosus quilibet artifex, hinc multa alia arcana eruet, quàm prolixiori necesse sit oratione describere.

Annotatio.

Loco chartæ oleo imbutæ meliùs adhibetur vitrum panum ex una parte quidem politum, ex altera verò parte tersissimè quidem tritum, sed impolitum & ad polituram tantum dispositam esse debeat. *Vide infra Fund. 3. Synt. 2. cap. 8.* Vitrum planum loco chartæ adhibendum.

PRAGMATIA IV.

Cistulas catoptrico-parastaticas pro curiosis phænominis artificiosè construere.

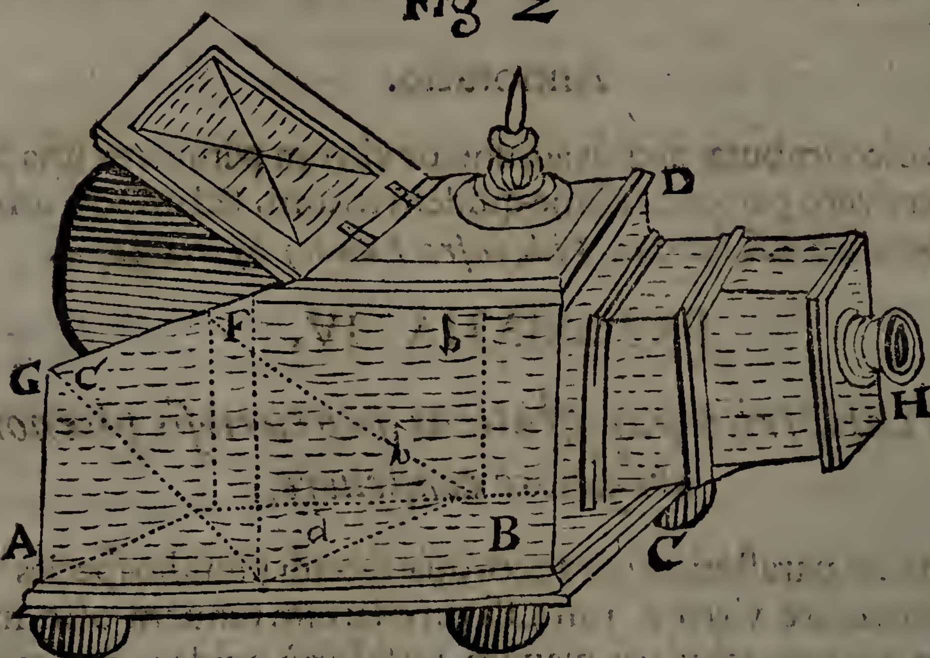
Cistulas catoptrico-parastaticas eas voco, quæ speculi subsidio species visibilium rerum per lenticulare vitrum immissas in chartam tenuem oleo imbutam vel, quod melius, in vitream tabulam planam tersissimè quidem tritam sed non politam spectari faciunt erectas. Possunt autem diversimodè parari, prout ipsum speculum diverso loco & modo collocari potest. Modus autem speculum aliter situandi ad parastases rerum erecto situ exhibendas cumprimis triplex est: potest enim speculum vel ante vitrum & chartam poni, vel post chartam & vitrum, vel inter chartam & vitrum; juxta triplicem hunc modum, quo speculum ponitur, triplicis generis cistulas artificiosè construere docebimus. Triplex modus speculum situandi.

Juxta primum situationis modum, qui speculo datur, cùm ante vitrum & chartam ponitur, cistula fiat altior quàm latior pro ratione vitri quod imponitur: debet autem duplici fundo constare, uno A B C exteriori, in quo speculum c d collocatur, alio paulò altiori & interiori e f, quod in medio habeat foramen H, ubi vitrum imponi debet: Speculum porrò directè intra foramen H ponendum est, elevandumque ad 45. gradus seu semiquadrantem circuli, quod deinde per laxius foramen O, medio quoque loco parulum contraque objecta foris existentia obversum accipit species, easque reflectit per vitrum in foramine positum in chartam a b in plano ipsi vitro parallelo oppansum: ubi spectatori cistulam elevato operculo E tenenti & inspectandi apparent erectæ. Primus modus situationis speculi.



Notandum verò quod charta à vitro sursum elevari debeat in ea distantia, qua vitrum species nitidius in communem basim ordinare solet, unde facile pro ratione vitri cistulæ altitudo colligi potest. Vitra verò lenticularia usui cistularum aptiora sunt, magisq; accommoda, quæ basim communem mediocri intervallo sistunt, nec nimium scil. abbreviant, neque nimium elongant, qualia cumprimis sunt plano-convexa, quæ convexitatis suæ diametros habent æquales 70. centesimis partibus pedis Romani, si verò utrinq; convexa: possunt diametri utriusque convexitatis esse à sesquipedali ad quatuor pedum magnitudinem. Notandum etiam, quod vitra quæ minori distantia ordinatas bases ponunt, minores requirant cistulas, quæ verò longiori majores; atque hoc pro omnibus cistulis observandum est.

Pro secundo modo situationis speculi, cum nempè ponitur post chartam & vitrum, cistulæ commodissimè formantur ut figura 2. ostendit: nam longiores esse debent quàm latiores & altiores pro ratione vitri in foramine H positi: uti A B longitudo major est latitudine B C & altitudine C D. In anteriori cistulæ parte altitudo Secundus modus situationis speculi.



A G minor sit posteriori C D, & à G vergat in F; quod ideò fit, ut visus eo commodiùs in speculum c d post chartam inclinatum & obliquo situ ibidem positum dirigi possit. Charta a b obtenditur ad F in ea distantia ab H vitro, in quâ ordinatissimè objectum inverso situ depingitur. Speculum porrò c d inclinatur post dictam chartam prout experimento deprehenditur species melius ad visum posse reflecti; undè certa regula præscribi non potest: speculum etiam conducit esse majus ac chartæ obtentæ propè æquale.

Cistulæ omnis generis intus denigrari debent. Observandum quoque universaliter pro omnis generis cistulis ut intus denigrentur: Et si possit fieri, aliqua intus interstitia ponantur, quæ circa medium debitè perforentur, ut ita imperfectum lumen meliùs arceatur: Sic species multò vivacius distinctiusque comparebunt.

Tertius modus situationis speculi. Tertii generis modum, quo speculum ponitur inter chartam & vitrum eadem figura 2. repræsentat, si nempe elevato ut in priori cistula speculo ad G F obtendetur charta, vel ibidem ponatur tabula vitrea plana tersissimè quidem trita sed non polita ut supra memini. Estque hic modus prioribus multò expeditior & commodior, eò quod phænomenon catoptrico-parastaticum artificio per compendium aptiori spectandum proponat. Nam cistula non tam magna esse debet; cum speculum intus à vitro species dimidia ferè distantia, quâ aliàs in communem basim ordinantur, accipiens easdem ad alterius medietatis distantiam sursum, ubi, & charta obtendi debet, reflectere, sicque illic erectas præsentare possit. Speculum c. d. intra cistulam situatur contra foramen H, vitrumque illic positum, situ obliquo, ac elevato ad gradus 45, ut ita sursum in chartam debitè obpansam exactè species reflectere queant: Quod si tamen alio situ opponas, ita ut minùs eleves, posses visui multò commodiùs erectarum specierum phænomenon objicere; sed tunc & cistula aliter concinnanda est, & charta aliter obtendenda, eo scilicet modo quo in figura 4. repræsentatur.

Observa distantiam chartæ à vitro compositam ex radiis à speculo reflexis, & incidentibus à vitro semper debere esse æqualem ei distantiæ, quâ aliàs vitrum absque speculo interposito directè in basim ordinatam species cogeret: unde, licet speculum non ponatur præcisè in media distantia, ut supradictum, sed vel propiùs, aut remotiùs à vitro (quod fieri posse nil obstat) hic charta etiam vel profundiùs deprimi ad ipsum speculum, aut ab eodem magis attoli debet.

Vsus istiusmodi cistularum. Usus ejusmodi cistularum idem est, qui illius suprà Pragmat. 2. explicatæ: nam quovis loco mediocriter retrorsum obscurato (etsi multò meliùs si locus plus obscuratus sit, econtrà objectum foris magis illuminatum) versus objecta foris posita obtentæ eorum perfectas exhibent picturas, hac tantùm unica cum incommoditate, quod dextra repræsentent sinistra, & sinistra inferant dextra.

Corollarium

Ex dictis hactenus facilè liquet, quomodo species rerum visibilium per vitra lenticularia variè refringi, nunc augeri, nunc minui, per specula porrò nunc huc, nunc illuc, sursum vel deorsum reflecti, sicque diversimodè deduci possint; in charta

quoque

quoque candida nunc terminari, nunc per eam oleo imbutam trajici queant. Unde facilè quivis ea, quæ à nobis hactenus allata sunt, probè intelligens suomet Marte multa alia nova technasmata, & verè magica Naturæ spectacula recludere, curiosisq; spectatoribus objicere poterit. Sed hæc de mirifico lucis actinobolismo objectorumque visibilium radiatione ac imaginibus seu spectris per fœcundissimum radiorum effluxum productis unà cum eorum proprietatibus dixisse hoc loco sufficiat. *Quam profectò admirabilem lucis naturam, specierumq; proprietatem* (Verba sunt *Kircheri in Art Mag. luc. & umb. lib. 2. parte 1. cap. 5.*) *qui altius penetraverit, is non multa tantùm naturæ arcana, sed & complura circa metaphysica principia abdita Sacramenta se penetraturum noverit.*

Nota loco chartæ oleo imbutæ melius adhiberi potest vitrum planum ex una quidem parte tersè politum, ex altera verò probè attritum, sed non expolitum. Vide infra quæ de hoc vitro amplius scribimus. Deinde plurimùm confert vitrum ductili tubulo includere, ut pro distantiâ objecti magis huc illucque diduci queat. Rariora alia & magis curiosa artificia pro specierum phænomeno dabimus in Fund. 3. practico-mechanico.

CAPUT V.

Phænomenon hactenus explicatum vera oculi Idæa, & typus visionis demonstratur.



Xplicato hactenus mirifico illo specierum phænomeno, venimus tandem ad id, cujus gratia per præcedentia capita hoc syntagmate enucleatiùs fuit propositum ad ipsum scilicet videndi modum, actumque visionis explicandum. Posteaquam enim hoc luculentum naturæ pictricis phænomenon doctis ingeniis comparere cœpit, propulsâ veterum caligine, in quâ plurimùm à veritatis tramite aberrabant, dum visionem per emissos ab oculo radios fieri, acerrimè propugnarent, aut licet aliqui ex eorũ temporibus in oculo radios ab objectis spectabilib⁹ recipi asserent, visionis tamen sedem in oculo, quâ radii isti recepti cum visivâ potentiâ ad actũ videndi producendum conjungerentur, longè à vero dissimiliter collocârunt (nam in humore crystallino formale totum visionis negotium perfici arbitrabantur) omninò aliter Recentiores sapienter à Naturâ ipsâ instructi sentire cœperunt: Nunc enim unanimi consensu omnes Optici, Physici & Medici inspecto diligentiùs hoc naturæ spectaculo, tanquam ab ipsa naturâ dictatum axiomatis loco ponunt, visionem per receptos radios ab objectis profluxos, & in tunicâ retinâ, tanquam vera & genuina sede visionis depictos, non aliter quàm præmissum specierum phænomenon in obscuro loco exhiberi solet, etiam in oculo conformiter per omnia adaptato produci. Quod proinde hoc capite instituta persimili in omnibus comparatione clarissimè demonstrabimus. Tunica retina sedes visionis.

Ad Phænomenon, ut suprà vidimus, tria necessariò cumprimis requiruntur, locus scilicet obscuratus, foramen angustum, in quo vitrum lenticulare impositum, quod radios ab objectis extrinsecis profluxos immittit, & chartâ intus in debita distantia ritè oppansâ seu obversâ, in quâ pictura à radiis asportata deponitur. Ita æque tria hæc in oculi aptâ ad videndum constitutione requisita perspicies: nam Cameræ vel cubiculi aut loci obscurati vicem gerit sinus oculi interior post humorem crystallinum constitutus, qui vitreo humore repletus est, à lumine quoque externo secretus, atque inde obscuratus. Humor crystallinus globosus à ciliaribus suspensus est instar vitri lenticularis in foramine collocati: Tunica retina instar chartæ foramini oppansæ. Atque hæc tria similiter necessariò ad oculi pro visione debitè formandâ constitutionem requiruntur, sicut tria illa pro phænomeno ritè exhibendo æquè omninò necessaria sunt. Cætera verò, quæ præter hæc concurrunt, ampliùs omnia promovent, ordinant & disponunt: nec tamen utrinque aliquis in comparatione defectus est, cum instituta per omnia pleniore conferentia par omninò utrobiq; similitudo compareat, uti graphicè hoc modo designo. Oculi comparatio cum Phænomeno explicato.

Totus oculus cum omnibus suis partibus aliter se non habet, quàm locus pro phænomeno exhibendo quàm optimè, ut supra indicavimus, præparatus: Nam oculi Tunicæ vicem gerunt parietum: Duo humores aqueus & vitreus oculum in cavitatibus Clarior comparatio instituitur.

 tibus

tibus ante humorem cryſtallinum & poſt eum replentes vicem aëris replentis cubiculum; Uvea Tunica eſt inſtar feneſtræ clauſæ; Pupilla inſtar foraminis, humor cryſtallinus inſtar vitri lenticularis poſt foramen applicati, tunica reticularis inſtar chartæ foramini & vitro oppanſæ: Sicut autem aër, qui eſt ante foramen & vitrum, eſt aliter affectus, quàm ille in cubiculo, cum hic ſit obſcurus, ille illuſtris, atque indè hic denſior, ille rarior, ita humores duo aqueus & vitreus aliter affecti ſunt, dum etiam hic obſcurior & denſior exiſtit, & ille illuſtrior ac rarior, ut ſupra Syntagm. I. c. 5. docuimus. Item ſicut orbiculus in feneſtra cubiculi clausâ, qui vitro præponitur, ſecernit aërem externum ab interno, eumq; dividit in anteriorem & poſteriorem, & præterea lumini & ſpeciebus non permittit ingreſſum, niſi per foramen; ita orbiculus ſuper uveam, qui & corona & Iris dicitur, in choroide tanquam feneſtra occluſa poſitus dividit humorem aqueum in anteriorem & poſteriorem, ac ſecernit anteriorem à poſteriori tanquam extremum ab interno, luminiq; ac ſpeciebus alium non dat ingreſſum niſi per pupillam. Item ſicut lumen & radii ab objectis externis aperto magis minusq; cubiculi foramine ingrediuntur majori vel minori copia, prout majus minusve foramen fuerit: ita apertura pupilla oculi ingreditur lumen, radiisque objectorum exterorum magis aut minus conſtringitur vel dilatatur: Iterum ſicut meliùs convenit cubiculi latera & parietes eſſe denigratos, ut locus ita ampliùs inumbretur & obſcuretur: Sic Uvea & choroides in oculo ſuâ nigredine internas cavitates magis obſcurant. Deniq; in artificiali radiorum immiſſione in locum obſcurum multæ proprietates & varietates interveniunt, ut ſupra *cap. 2. & 3.* retulimus; ita in naturali oculo, dum objecta ſua ſimili radiorum immiſſione percipit, easdem advertere licet, quarum potiores ſequentibus numeris diſtincta ita comparatione facta proponimus:

Exponuntur variæ proprietates.

I. Radii ab objectis extremis in locum obſcurum immiſſi poſt foramen ſive nudum, aut vitro munitum decuſſantur ex natura ipſorum prolapſus, qui ſecundùm lineam rectam profunditur, ut ſupra vidimus. Pari modo in oculo poſt pupillam & humorem cryſtallinum fit decuſſatio eorundem radiorum, quod perſpicuo facilè licet experimento comprobare, uti etiam *Kircherus in arte Mag. luc. & umb. lib. 2. par. 2. cap. 1.* tradit. Accepto enim oculo Tauri aut alterius cujuscunque animalis grandioris, ſi à parte poſteriori, quæ corneæ opponitur, reſectis nervo optico, aliisq; craſſioribus partibus eò uſque denudes; donec humores per retinam percludere incipiant, oculumque ſic denudatum, & benè lotum imponas foramini loci obſcurati, ut pars anterior extra cubiculum obſcuratum, poſterior verò intra vergat: ſi deinde lumen extra cubiculum admoveas, videbis radios luminis per corneam pupillamque ingreſſos, aqueumq; & cryſtallinum humorem penetrantes in vitreo humore poſt cryſtallinum manifeſto experimento decuſſari, & ulterius ita ad retinam uſque extendi. Quòd ſi alia objecta illuminata foris eidem oculo admoveas, eadem exactè in fundo oculi ſeu retina cum coloribus & ſignis propriis naturalibusque exhiberi videbis, ut penicillo depicta videantur, inverſa tamen ratione; Unde benè ſubnectit *Kircherus loco cit.: Adeò ut demonſtratio ſpecierum in obſcuro loco per vitream pupillam repræſentatarum cum ſpeciebus in fundo oculi per humores intermedios repræſentatis, prorſus eadem ſit.* Unde ſequitur

Experimentum ab oculo animalis grandioris.

II. Sicut immiſſione ſpecierum per vitream lentem in locum obſcurum imago inverſa in charta oppanſa depingitur, ſic idem contingit in oculo, dum ſpecies a foris importatæ ſitu inverſo in retina depinguntur; Ratio utriusque eſt decuſſatio radiorum, ut proximè inſinuatum.

Imago in retina eſt inverſa.

III. Species per lentem deductæ in chartam diſtinctiores ſunt, quo ſunt axi viciniores, obtuſiores, quo remotiores ab eodem, etiamſi diſtantiæ eædem ponantur: ita à pari objectum idem in eadem diſtantia ſecundum ea, quæ ex directo juxta vel propè axem obſervantur, cæteris paribus clariùs & diſtinctiùs conſpicitur, quàm ſecundùm ea, quæ ad latera ſecedunt; Ratio utriusq; eſt, quia utrinque tàm in lente foraminis, quàm humore cryſtallino ſpecies per axem & juxta axem allapſæ parum vel nihil refractionis patiuntur, ideoque ſimulachra exactiùs depinguntur. Qualis autem ſpecierum in oculo pictura, talis etiam ſequitur viſio, clara claram, hebes hebetem; conſequens ergò eſt, ut ea, quæ circa axem conſiſtunt, clariùs diſtinctiùs videantur, quàm quæ ab eodem remotiora ſunt.

Imago juxta axem eſt diſtinctior.

IV. Sicut

IV. Sicut lens convexa immota consistens in chartam immotam projicit rerum extrinsecus positarum species effectu planè dispari, prout scilicet vel viciniores aut remotiores fuerint. Nam si viciniores clarè & distinctè repræsentantur, remotiores obscurius comparent: Contra si remotiores benè in charta depinguntur, viciniores pejus comparent. Idem omninò eodem obtutu fixo evenit in oculo: nam objecta foris inæqualiter dissita inæquali visione percipit: si enim intuitu æquali vicina benè videt, remotiora videt obscurius; & si remotiora aliquo visu meliùs cernit, eodem pejus videt propinquiora. Ratio in utrisque est, quia objecta vicina projiciunt distinctam specierum basim, eamque ordinatam à lente aut humore crystallino longius, remotiora autem brevius. Igitur cum in obscuro loco basim illam excipiat charta, in oculo fundus retinæ: impossibile est, ut simul & semel vel charta vel retina tunica excipiat, utramque basim & viciniorem & remotiorem: Nam simul & semel non potest magis & minus distare à lente vel humore crystallino, unde nec simul & semel inæqualiter dissita possunt distinctè percipi in charta vel retina.

Objecta prout distant inæquali visione percipiuntur.

V. In trajectu specierum, si charta una cum lente vitreâ & axe circa centrum lentis gyrentur, ut objecta lateralia fiant directa, & quæ prius directa erant, fiant lateralia, videbuntur hæc in charta jam obtusè, & obscurè, illa verò acutè. Sic oculus solo motu circulari conversus ad objecta lateralia, eadem optimè discernit, prius hebetiori aspectu percepta, & quæ prius directè ac distinctè perceperat, hæc ex laterali obtutu admodum ægrè & confusè assequitur. Ratio utrinque est, quia dum convertitur lens vitrea, ac humor crystallinus, radii laterales, qui alias obliquè inciderant, ac plus refringebantur per lentem aut humorem; nunc minus refringuntur, cum circa axem consistant, adeoque vivacius & distinctius in charta vel retina depinguntur: species enim quò sunt axi propiores, semper vivaciores, distinctioresque sunt, cum sint directiores ac fortiores. Quando autem radii, qui directi antè fuerant, fiunt laterales, jam propter obliquitatem incidentiæ plus refringuntur, unde & obscurius repræsentantur.

Quomodo oculus ex commotione ea videat clarius, quæ prius videbat hebetius.

VI. Si lenti convexæ in foramine obscuri cubiculi immotæ charta propius admoveatur, in eadem charta objecta remotiora distinctè pinguntur; quæ antea non distinctè comparebant: & si eadem charta à lente eadem immota procul amoveatur: cernuntur proximè distincta, quæ in distantia chartæ breviore comparebant confusè. Ita à pari fit in oculo. Hic enim ad objecta dissita distinctè videnda distantiam tunicæ retinæ ab humore crystallino abbreviat, vel eandem prolongat; ut distinctè cernat propinqua. Ratio utrinque est: quia objecta remota, ut sæpe dictum, suas species ordinat in basim communem minus distantem, vicina verò in eandem magis dissitam. Igitur ut oculus, objecta distinctè percipiat, oportet ut retina cum basi communi coincidat: unde major minorve ipsius accessus vel recessus exigitur; quemadmodum & chartæ major minorve admotio vel remotio à lente vitrea in loco obscurato.

Quomodo oculus se habeat in visione objectorum magis & minus remotorum.

Sicut diversæ lentes in foramine cubiculi obscurati impositæ, prout illarum convexitas major aut minor, sive globosior, aut planior fuerit, aliam atque aliam chartæ distantiam exigunt, ut species nitidè imprimant, aut deponant: planiores enim lentes remotius, globosiores verò propinquius chartam admittunt: Ita pariter accidit in oculo; dum enim humor crystallinus ciliarium processuum, à quibus dependet adstrictu vel relaxatione attenuatur; & conglobatur; tunc etiam oculus retinam propius admovet, aut longius removet: Humor enim globosior breviorem pro basi picturæ exigit distantiam, sicut lens globosior & humor latior majorem patitur communis baseos recessum, sicut lens latior & planior. Unde humor crystallinus in oculo pluribus lentibus diversæ convexitatis æquivalet, dum diversimodè adstringi aut dilatari, sive magis conglobari, aut complanari potest.

Diversitas humoris in sphæricitate quid efficiat aut requirat.

VIII. Sicut lens quælibet unam certam distantiam ab eodem objecto habet, sub qua species ab eodem objecto perfectissimè in chartam oppositam trajicit, sub aliis autem distantiis majoribus aut minoribus hebetius easdem refert; sic à pari oculus idem objectum reliquis omnibus invariatis aliter videt in distantia alia & alia, & in proportionata clarissimè & distinctissimè, in minus proportionata ægrè admodum & malignè. Nam ratio in utrisque, ut jam supra insinuata, hæc est, quod objectum, cum in distantia vicina basim communem removeat, & in remota abbreviet,

nec quomodocunque dissitum semper in eadem distantia chartæ aut retinæ à lente vel humore basim communem distinctam formet: sequitur ergò distantiam illam chartæ à lente, vel retinæ ab humore proportionatam esse debere certæ distantiæ objecti à lente vel humore: unde cum jam in ista proportionata & certa distantia objectum distat, bellè & probè omnia tam in oculo, quàm cubiculo succedunt: quamprimum autem distantia illa mutatur, jam improportio inducitur, undè obscuritas picturæ necessario sequi debet. Unde etiam sequitur.

Objectum nimis dissitum, & nimis propinquum unde distinctè videri nequeat.

IX. Sicut in specierum intromissione per lentem convexam datur tandem aliquis tantus recessus, ut species in charta penitus evanescant, & tantus accessus, ut nequeat imago transmissa discerni: Sic à pari fit in oculo, ut detur aliqua objecti distantia tam remota, in qua ab oculo quocunque modo non possit percipi; & datur aliqua distantia objecti tam propinqua, in qua nequeat discerni. Ratio evidens in utrisque est, quia basis communis, in qua species benè ordinatæ repræsentantur, cadit extra retinam in oculo extra chartam in loco obscurato, & quidem ab objectis longinquis cis & à nimis propinquis verò trans eandem.

X. Denique his libet annectere: sicut in camera obscura etiam sine vitro lenticulari foramini inserto objecta nihilominus per angustum foramen radios trajiciunt, quibus in charta obversa depinguntur: etsi non tam nitidè & perfectè, quàm si convexum vitrum foramini sit impositum: ita possibile est, ut etiam sine humore crystallino nihilominus species per angustam cavitatem in oculum possint illabi, itaque in retina depingi, ut facultas visoria hanc picturam possit sentire: Imò hoc ipsum contigisse constat experientiâ, & exemplis: nam ut *Henricus Smetius lib. 5. miscell medic ep. 13.* testatur, vidisse se cœcum quendam naso pro oculis utentem, ejusque beneficio objecta omnia discernentem. *Is dextro oculo ante annos multos, cum puer esset, privatus fuerat, tandem juvenis factus (rusticus erat) ex cerasò in palum dumi ligneum fastigiatum delapsus, vultum impegit, ut nasum unà cum oculo sinistro, gena, palpebra utraque & supercilio disrumperet, adeò fœde, ut chirurgus oculi globum avulsum prorsus crederet, eumque palo inhæsisse: cicatrice tandem obducta post annum ab accepta plaga, dum in gramine apricatur, fortè lucem, ac flosculorum candorem humi animadvertere occœpit per nasi cavitatem, & jam per quinque aut sex annos continuos visionem eo modo exercuit, ut quidquid offeratur, naso oculato distinguat exactè, sed despectando; suspectando enim lucem ferre nequit.* Hæc *Smetius*, & ex ipso *Hieron. Bardus Genuens. in Medico polit. cathol. cap. 4. append. 1.* Recitatur etiam à clariss. *Baldo*, allatis Testibus, *Platero*, & *Johan. Rungio lib. 1. prax. disp. de vis.* refert. & *Schottus phys. curio. lib. 3. cap. 33. §. 2.* Scribit etiam *Keplerus* à *Matthæo Waggero* narratum sibi, olim quid simile *Heydelbergæ* contigisse; *Nempè quendam oculo altero amisso, altero manus palma tecto, si splendens quidpiam infra nares sisteret, splendorem agnoscere, atque etiam internoscere quadantenus potuisse.* Causa certè hujus tam portentosæ in utroque visionis utique non alia fuit, quàm quod lux & species rerum per hiatum aliquem è naso sursum in vacuam oculi cameram ad retinam usque viâ rectâ appulerint, ibidemque non secus ac alias objectorum imagines depinxerint. Ita sentit quoque *Schottus loco citato.* Bina hæc eadem exempla refert *Stengelius de judiciis divi. Tom. 2. cap. 62. numer. 14.*

Quidam vidit per nasum.

Exemplum aliud videntis per nasum.

Phænomenon est vera idea oculi.

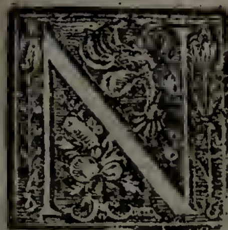
Ex dictis igitur & demonstratis conficitur, quòd phænomenon illud in cubiculo obscuro præsentatum genuinum sit exemplar, idea vera oculi, & typus visionis. Nemo enim est, qui non videat hinc planissimam omnium comparationum congruentiam? Quare pro demonstrato tenendum est, quod sicut radiatio objectorum in cameram obscuram per foramen exiguum aut lentem vitream infunditur, & imago ibidem exactissimè depingitur: Sic pari modo objecta extrinseca per actinoboliam suam, qua radios undequaque profundunt, æquè in intima oculi penetralia inducuntur, ubi & per pupillam non aliter ac per foramen exiguum, nec non per humorem crystallinum haud aliter, ac per lentem vitream, in retinam verò ut chartam debitè oppansam ordinatissimè imprimuntur, ibidemque per simillimas imagines situ everso depictas repræsentantur. Dum igitur spiritus visorii in retinæ fibrillis (innumeris enim fibrillis & filamentis ex nervo Optico progressis contexta est) ex imaginis trajectæ pictura, seu verius ex radiis auxilio convexitatis

oculi

oculi collectis & in acutas convergentias coactis afficiuntur; affectionem autem qualem acceperunt (quia per nervum Opticum in cerebrum liberrimus & celerrimus transitus datur) cerebro & animæ ibidem offerunt, atque ita sensationem rerum visibilium efficiunt. Unde patet, visionem nil aliud esse, quàm vitalem perceptionem imaginis objectorum in retina impressæ, aut verius, esse receptionem radiorum plurium acutè collectorum & in retinam productorum spirituum officio expressam. Hinc jam facilè datur intelligi, quomodo visus objectum suum proprium lucem scilicet & colorem percipiat; nam per species & simulachra, quæ per radios à lucidis & coloratis corporibus profunduntur, & in retina depinguntur, immutatur, & variè pro cujusvis coloris indole afficitur; unde postea dum spirituum officio talis affectio animæ communicatur, judicium ipsius coloris, aut lucis formatur. Quomodo autem sensibilia communia visus percipiat, magnitudinem scilicet, distantiam, figuram numerum &c. explicabimus infra. Visio quid sit. Quomodo lux & colores percipiantur.

CAPUT VI.

Natura visionis, modusque videndi planius, & enucleatius explicatur, indeque totius opticæ disciplinæ radix ac fundamentum depromitur.



NAturam cumprimis inspicere debet omnis, cui naturam arte perficere gestit animus. Hoc intendimus, hoc opere toto præsenti quærimus arte naturam adjuvare, ut, quæ visu ad longinqua destituitur, arte promoveatur. Visionis igitur naturam hoc capite perscrutari conabimur, & quæ ad eam planius intelligendam faciunt, nuncin medium producemus. Ne verò hallucinatio quædam in capitis tum hujus, tum sequentium progressu ex vocum quarundam obscuritate suboriatur, primitus earum explicationem præmittemus, certas etiam quasdam Hypotheses ab omnibus opticis admissas subnectemus, ut inde tantò accuratiùs ea, quæ dicturi sumus, demonstrari queant.

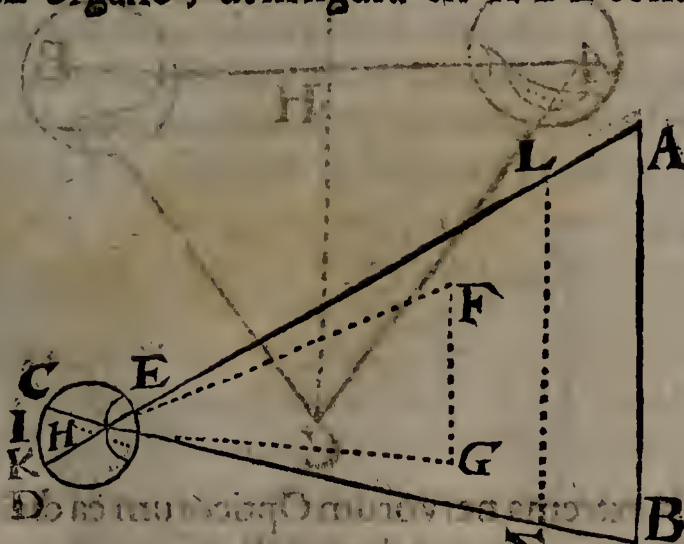
DEFINITIONES.

I. Radiatio visiva, sive actinobolia optica nihil est aliud, quàm specierum objecti ad visivæ potentiæ organum sub forma coni aut pyramidis appulsus. Radiatio quid sit.

II. Radius opticus sive visorius est linea recta, per quam forma rei aspectabilis ad obtutum porrigitur. Radius.

III. Axis opticus est linea recta sive radius ille qui per oculi centrum dirigitur.

IV. Pyramis vel conus opticus est figura solida, quam radiatio visiva ab objecto radioso per diaphanum medium ad obtutum usque diffusa effigiat, cujus basis res visa, vertex in ipso oculi organo; ut in figura est A B E conus, cujus A B basis, E vertex. Pyramis sive conus opticus.



V. Conus rectus est, qui basin habet in objecto radioso, verticem in oculo objectum versus: ut est A E B cujus basis A B vertex E. Conus rectus.

VI. Conus eversus est, qui basim in ipso organo visus sive retina habet, ut est C E D cujus basis C D in retina, vertex E versus eandem retinam. Eversus.

VII. An-

Angulus visorius.

VII. Angulus visorius est, qui à pyramide vel à cono Optico in oculo efficitur: estque duplex rectus & eversus ut patet ex præced. figura. Nam A E B rectus, C E D eversus. Ambo tamen æquales per 15. prim. elem. Euclid.

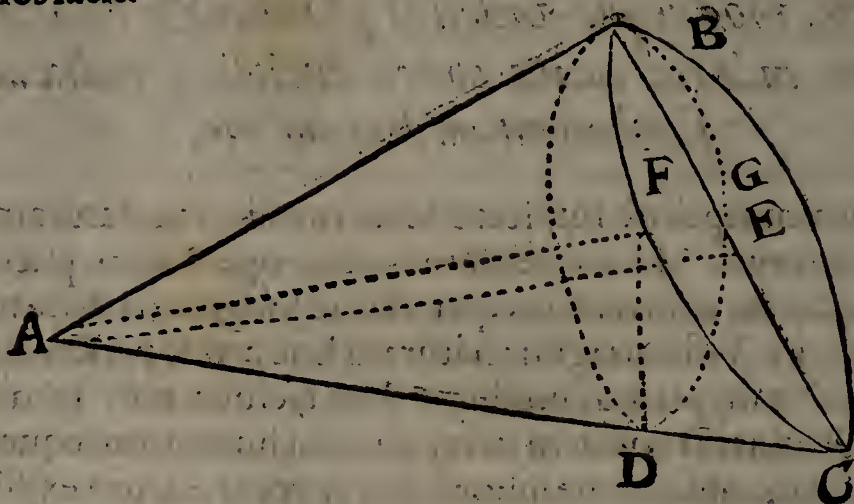
Maximus conus Opticus.

VIII. Maximus conus opticus, vel pyramis Optica ea omnia complectitur, quæ oculus unico aspectu contueri potest. Hinc magnitudo optici coni sive pyramidis non à magnitudine rei visæ, sed ex amplitudine anguli verticalis æstimatur: major enim est ille conus, vel pyramis, cujus major est ad verticem angulus: cum autem per 18. prim. elem. Eucl. majus latus majorem angulum subtendat, major erit ille conus, vel pyramis, cujus major erit basis: maximus verò cujus & basis maxima, quâ majorem complecti oculus unico aspectu non potest.

Axis coni.

XI. Axis coni vel pyramidis optica vocatur illa linea, quæ per verticem, rectæq; basis centrum transit.

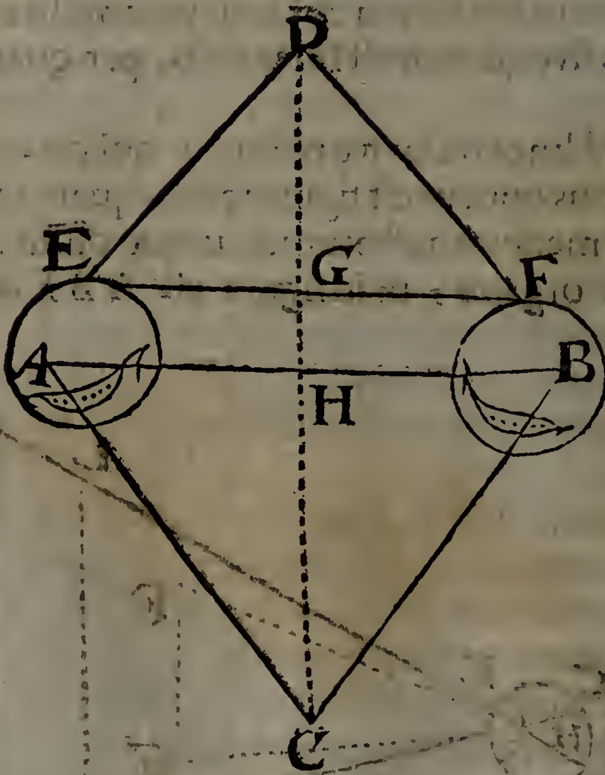
Sic in præsenti figura axis coni B A C est linea A F G, quia à vertice A per centrum F basis rectæ B D transit. Non autem est linea A E, quia per centrum F rectæ basis non transit. Nam recta basis est illa, quæ cum oppositis lateribus ipsius coni vel pyramidis æquos angulos facit.



Connectens centrum visuum.

X. Connectens centra visuum ea dicitur linea recta, quæ ab unius oculi centro ad alterius centrum ducta concipitur.

Sic centra visuum hic sunt A & B, quæ verò hæc connectit est recta A B, quæ etiam cum axibus Opticis A C & B C in C concurrentibus triangulum perficit, cujus ipsa A B velut basis existit.



Connectens extrema nervorum.

XI. Connectens extrema nervorum Opticorum ea dicitur recta linea, quæ ad terminos, unde pendent oculorum orbes applicatur.

Sic extrema nervorum opticorum hic sunt D & F, quoniam oculos attingunt ea parte, qua nervi optici per ossis cavitatem egressi oculos prehendunt: eam verò partem D, qua conveniunt, tametsi in unum nervum perfectè non coëant, tamen ita conjunguntur, ut sese mutuò contingant, vocant locum nervi communis.

XII.

XII. Quæ à nervo communi in connectentem extrema nervorum opticorum normaliter incidit, recta linea axis communis vocatur; ut in præced. figura D G: vocatur etiam axis medius. Axis communis.

XIII. Radius communis dicitur ea linea recta, quæ ab axium opticorum concursu educta in connectentem centra visuum eandem bifariam secat: uti in præced. figura est C H sive rectis sive limis oculis objectum videatur. Radius communis.

Nota hic discrimen inter axem communem & radium communem: nam axis communis semper normaliter dividit connectentem extrema nervorum, unde stabilis est, uniumque duntaxat situm habet, à quo si dimoveatur, perdit rationem axis communis. Radius porrò communis neglecta angulorum æqualitate hoc solum requirit, ut connectentem centra visuum in partes æquales secet: unde situs variationem admittit, quocunque enim aspectus dirigatur, eodem & ipse medium aspectum definiturus subsequitur nullo habitu angulorum respectu. Quod si tamen oculi directè in rem positam intendantur, ita ut axes optici utrinque sint æquales, etiam radius communis tunc angulos rectos ad connectentem centra visuum æquales facit quo casu etiam cum axe communi coincidit: secus autem fit, si oculi in obliquum torquentur: tum enim, quia axes optici fiunt inæquales, etiam anguli ad connectentem centra visuum per radii communis sectionem fiunt inæquales, nec radius communis cum axe communi coincidit. Differentia inter axem communem & radium communem.

HYPOTHESES

I. Visio fit per modum picturæ in retina oculi: uti præced. cap. fusè demonstratum. Hypotheses.

II. Id omne ad solum videri potest, à quo ad oculum radiosus conus, vel optica pyramis extendi potest.

III. Operationes naturæ circa perpendicularem sunt fortiores: tantò autem debiliores, quantò magis ab eadem recedunt.

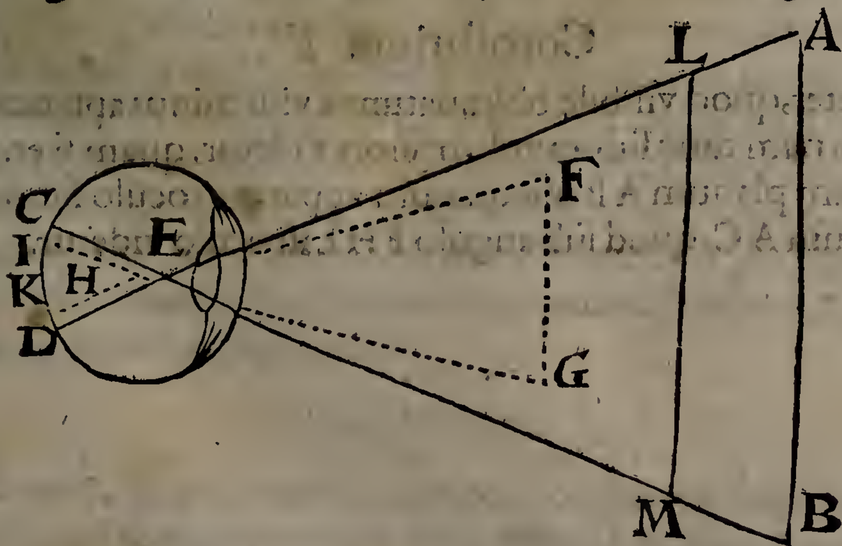
PROPOSITIONES.

PROPOSITIO I.

Visio per simplex medium fit lineis rectis, & quæ per diversa media trajicitur infringitur. Ratio prioris est, quia ipsæ species rerum visibilium rectis ad oculum lineis propagantur. Ratio verò posterioris, quia species tunc fractis lineis in obtutum appellunt, quod utrumq; superius sufficienter in exposito phœnomeno declaratum est.

PROPOSITIO. II.

Quidquid oculus videt, sub aliquo angulo comprehendit. Ratio est, quia cum species objecti in coni duplicis modum profunduntur in oculum, cujus utriusque coni vertices sunt in oculo, recti quidem versus objectum, inversi verò retinam versus; necessario angulos in oculi constitui manifestum est: ac quia anguli isti ambo æquales *per 15. prim. Elem. Eucl.* sub quacunq; dicas visione fieri, perinde est: ita objectum A B dicitur videri sub angulo A E B vel C E D, & objectum F G sub angulo F H G, vel I H K.



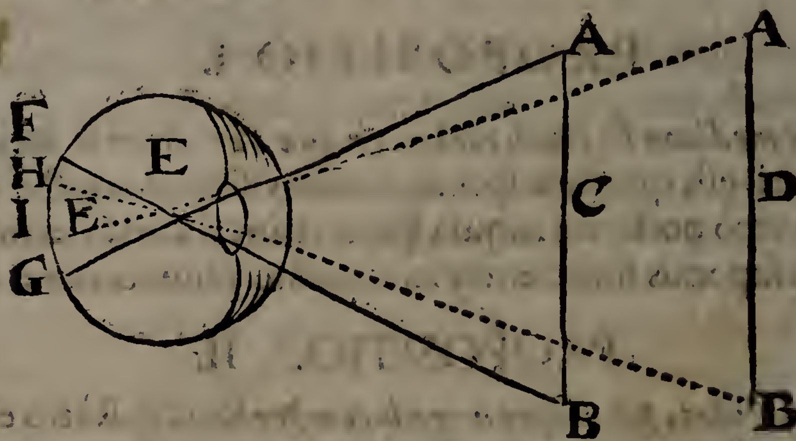
PROPOSITIO III.

Objectum tantum apparet sub quanto angulo comprehenditur. Unde quæ sub angulo majori, apparent majora, quæ sub minori, minora, quæ sub æquali, æqualia. Nam quia juxta Hypoth. Visio fit per modum picturæ in retina, & objectum in oculo apparet tantum, quanta ipsius pictura in retina existit: illa verò pictura est basis coni inversi in oculo, quæ certum angulum subtendit, unde etiam sub certo angulo comprehenditur: est autem illi angulo æqualis angulus coni recti *per 15. prim. Elem. Eucl.* sub quo ipsum objectum comprehenditur: ergo etiam quanto angulo objectum comprehenditur: sub eodem etiam pictura in retinam projicitur. Tantum ergò objectum in pictura comparet, sub quanto angulo objectum comprehenditur, quod erat demonstrandum. Si igitur aliquid compareat in oculo majus aliqua magnitudine, etiam angulus sub quo videtur, erit major illius magnitudinis angulo, sub quo videtur, erit major illius magnitudinis angulo, sub quo comprehenditur. Et aliquod objectum appareat in oculo minus alio quodam objecto, etiam illius angulus visorius minor erit in oculo, alterius objecti angulo visorio. Item si aliquid alteri appareat æquale, anguli etiam, sub quibus ambo videntur, æquales erunt: sic in schemate præcedente objectum A B apparet, majus F G: nam pictura C D, tantò major est I K, quantò angulus C E D. major est, angulo I H K. & contra similiter ostenditur F G minus apparere ipsa A B, ob angulum I H K. minorem angulo C E D. Denique A B & L M apparent æqualia, quia ipsorum pictura C D æqualis sub æquali angulo C E D comprehenditur.

Corollarium I.

Eadem res nunc major nunc minor apparere potest, prout distat ab oculo.

Hinc patet eandem rem nunc majorem nunc minorem apparere posse, prout magis aut minus ab oculo collocatur; nam angulus sub quo videtur, mutatur ac modo minor, modo major evadit, pro minori vel majori distantia, ut apparet in figura: sic idem objectum A B positum distantia C apparet majus, quia sub majori angulo F E G ejus imago major F G in retina depingitur: Idem quoque objectum A B. positum loco remotiori D apparet minus, quia sub minori angulo H E I ejus forma H I repræsentatur.



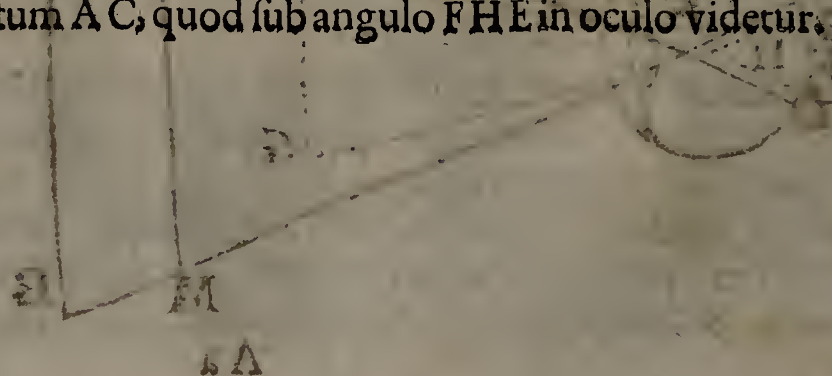
Corollarium II.

Æquales magnitudines inæqualiter distantes quomodo appareant.

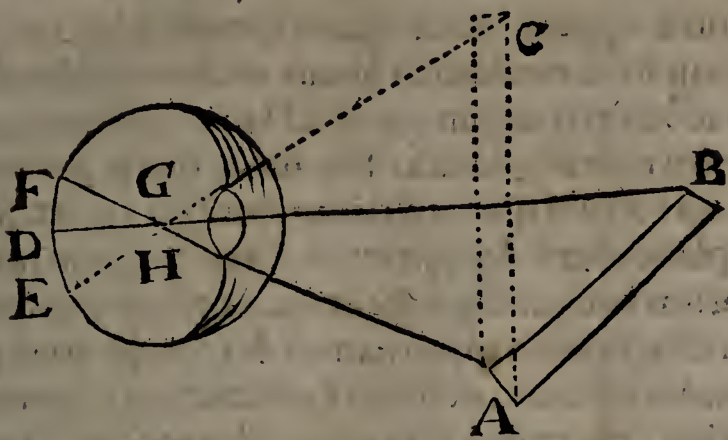
Hinc etiam æquales magnitudines inæqualiter distantes apparent inæquales, semperq; illa apparet major, quæ oculo vicinior; uti in præcedenti figura A C B major videtur, quam A D B.

Corollarium III.

Hinc item patet, quod visibile obliquatum à visu minus apparet, se ipso perpendiculariter erecto, nam tunc sub angulo minori videtur, quam si erectum sit; ut hic patet in figura, nam planum A B obliquatum apparet in oculo sub angulo F G D minori, quàm erectum A C, quod sub angulo F H E in oculo videtur.



Corol-



Corollarium IV.

Ex hoc quoque patet totius artis pictoriæ fundamentum; quo res Schenographicè ad naturæ exemplar artificio non admodum difficili in planum projiciunt pictores: id enim quod in oculo contingere solet in tabulas suas transferunt: nam remota, aut minora objecta angulo minori includunt, propinquiora aut majora, majori; inæqualia, angulis inæqualibus, sicut æqualia sub æqualibus angulis comprehendunt, omnium autem magnitudines ad certum punctum opticum in linea quadam Horizonti parallela colligunt, ibidemque suis quælibet angulis dimetiuntur; sicque per radios orthopticos, anopticos catopticos, & Loxopticos in tabulis naturalissimè, & quàm scitissimè repræsentant. Fundamentum artis pictoriæ.

Corollarium V.

Hinc etiam datur ratio, quare per Telescopia debitè applicata objecta remota appareant propinquiora & majora, quàm sine his: quia scilicet per refractionem radiorum ope lentium vitrearum angulus in loco fit major, magisque dilatatur, quàm si objecta sine his aspiciantur. Idem cur si Telescopia invertantur objecta per ea minora & remotiora videantur; quia nempè angulus visorius in oculo minuitur, & pictura in fundo oculi contrahitur. Iterum quare si oculus per lentem convexam aspiciat objecta, illa majora appareant, & si per concavam, appareant minora, nam per convexam lentem radii colliguntur, unde angulus visorius magis dilatatur, & divaricatur fitque major; econtra per lentem concavam radii disperguntur. & angulus in oculo fit minor, &c. Quare per telescopia objecta videantur majora & propinquiora.

PROPOSITIO IV.

Objectum quodcunque illis apparet radiis, quibus ipsius simulachrum ad retinam porrigitur, & in illis locis ad quæ visiva potentia per radios receptos deducitur. Constat experientiâ, & ratio videtur esse, quia potentia visiva nihil extra organum suum operatur, sed passivè se habet & prout afficitur, aut informatur à radiis, ita actum videndi prolicit: unde sicut recipit radios, & per quos recipit simulachra, ita & illos sentit. Item in illis locis objectum apprehendit esse, in quibus illud radii trajecti in picturâ designant. Quod enim confirmat *Keplerus in sua diopt. num. 1 9. his verbis. Locus rei æstimatur ex plaga, in quam visorius radius ex oculo primum exit, quidquid jam in medio itinere inter rem & oculum in hâc plagâ per refractionem & reflexionem radii mutatur; quia nequit oculus percipere, quid radiis per occursum mediorum extra se accidat, sed putat pergere in eandem semper plagam, uti cœperant.* Ita ille: Unde sequitur, quia radii visorii in oculo decussantur, & tota pictura per radios expressa inversa repræsentatur in fundo retinæ, quod ea quæ retina accipit infernè, judicet exterius esse superna, & quæ contra supernè recipit, inferna esse extra oculum: Item quæ in sinistissima parte picturæ præsentantur, exteriùs judicet ad dextra, & contra quæ in dextima comparent, apprehendat esse foris ad sinistram; nam per radios ita retinæ impressa visiva potentia etiam sic per lineas rectas eadem scilicet via, qua radii ingressi sunt, in objecti cognitionem deducitur. Objectum quomodo appareat.

Corollarium I.

Hinc patet ratio, quare stantibus ad ripas fluminum, stagnorum, fontium, aliarumq aquarum objecta ex altera parte velut arbores, domus, homines & alia quævis

 inversa

inversa cernantur infra aquam. Item quare specula plana vel convexa supernè suspensa versus objecta, aut infra oculum in planis reclinatis subjecta, res oppositas repræsentent inversas; ac etiam si erigantur, & ad latus declinent, cur dextra exhibeant sinistra, & sinistra contra referant dextra. Similiter, quare per vitra convexa incertis distantiis oculis obtenta; & cur ubi quidam etiam pluribus vitris convexis instructi objecta repræsentent situ planè everso & contrario. Ratio inquam horum est; quia radii, qui imagines objectorum in oculum important, ex planis illis specularibus aut vitris per reflexionem aut refractionem immutantur & in contrarias partes decutiuntur: unde quia jam alia via, ac deberent, oculum subintrant, imaginesque aliis locis contrariis collocant in retina: potentia visiva prout illos recipit, ita apprehendit extra existere, & secundum modum illum; quo in retinam incidunt; ad actum videndi rerumq; visarum loca apprehendenda determinatur.

Corollarium II.

Apprehensio rei visæ non fit in oculo in indivisibili Puncto radii formaliter visorii.

Sequitur etiam hinc apprehensionem rei visæ in oculo fieri non in indivisibili puncto radii formaliter visorii, sed in aliquanta ipsius particula. Punctum enim indivisibile insufficiens est, ut viam illapsi radii visorii designet, potentiamque visivam ita dirigat in locum rei visæ apprehendendum, cum sit indifferens ad radios quacunque illapsos repræsentandos: necessariò igitur plura puncta requiruntur, adeoque apprehensio illa in aliquanta particula fieri debet.

PROPOSITIO V.

Visus in infinitum extenditur.

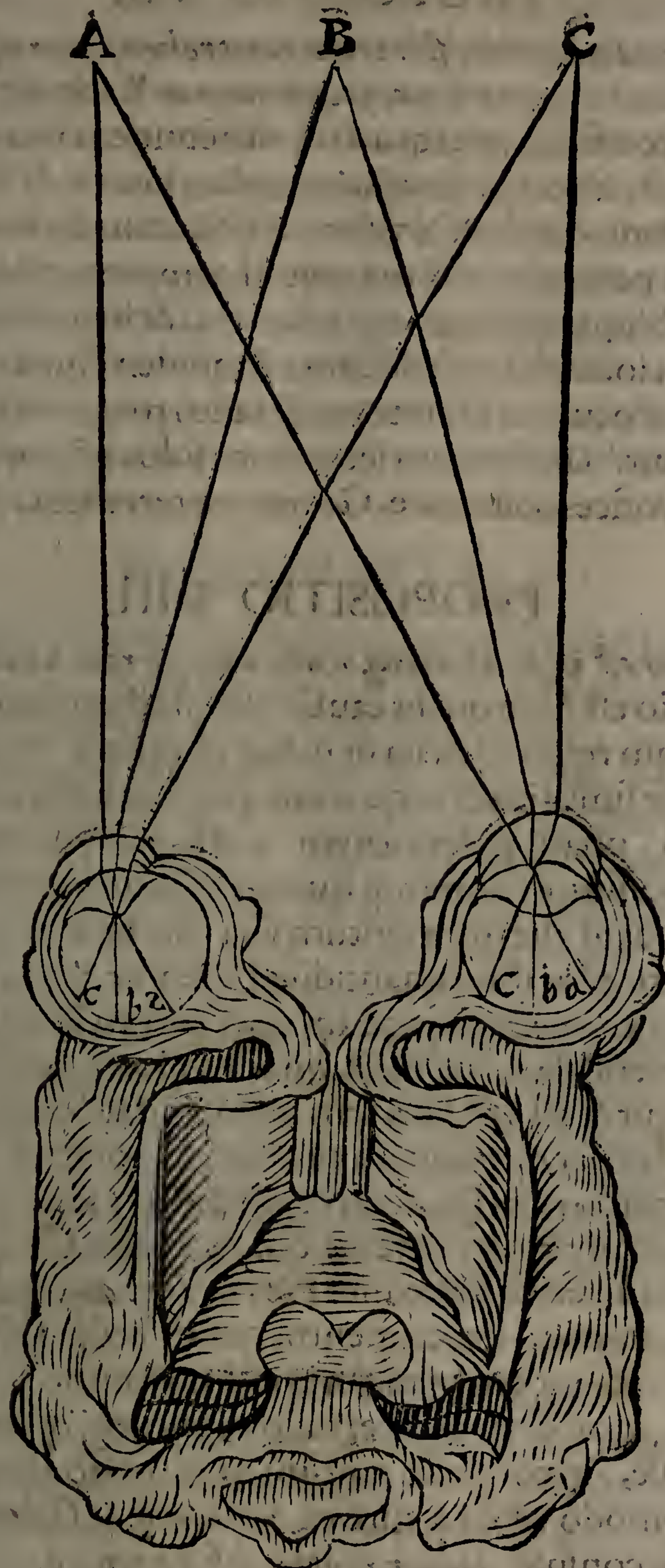
Visus suapte natura in infinitum extenditur. Nam quia visio fit per receptionem radiorum, organum ipsius non minus aptum est ad suspiciendum radios è longinquo trajectos, quàm è propinquo: nec cùm specie visibili obsignatum fuerit sensiterium animus priusquam in actionem erumpat, actumq; videndi proferat, disquirit, unde res præsentatæ venerint? prope ne an longè dissitæ sint? omnium enim, quacunque distantia appulerint, formas æquè recipit; nec ullis distantiæ finibus visus circumscribitur, sed quia, quid extra organum fiat, non attendit; suaptè natura in infinitum protenditur.

PROPOSITIO VI.

Id solum punctum, in quod axes optici conveniunt, cæteris omnibus clarius & distinctius videri potest. Ratio est; quia *hypot. 3.* supra, cum operatio naturæ circa perpendicularem semper sit fortior (in omnibus operationibus naturalibus videre licet, quæ tantò semper efficaciores sunt, quantò per lineam perpendicularem in subjectas materias propius diriguntur; in ipsa verò perpendiculari semper efficacissimæ sunt) ita visum res illæ efficacius movent, quæ per axem opticum, (hoc est lineam illam superficiei visus orthogonalem) oculum subeunt, & centra omnia irrefractè pervadunt. At quia id punctum solum in quod axes optici conveniunt, tale est, ut radiatio ipsius perpendicularibus lineis in obtutum feratur, itaque omnia centra irrefractè pertransfeat: igitur hoc punctum cæteris omnibus aliis clariùs & distinctiùs videri debet; cætera verò quæ circumstant, quò sunt ab illo puncto remotiora, eò consequenter obscurius eadem visione percipi debent; quod illorum species obliquioribus radiis in visum irrepant. Distincta igitur visio, illa solummodò dici poterit, qua cernitur id, quod oculo directè sive normaliter opponitur: confusa verò, qua id, quod obliquè in visum illabitur. Sic punctum B distinctiùs videtur ipsis A & C, nam axes optici in illo conveniunt, ut patet in figura.

Res illæ visum efficacius movent, quæ per axem radiant in oculum.

Corol-



Corollarium I.

Sequitur hinc 1. acies oculorum in unum duntaxat punctum defigi posse, quod distinctè cernatur; cætera autem minùs distinctè. Corollaria.

Corollarium II.

Sequitur 2. plura simul æquè perspicuè & clarè videri non posse. Unde patet ratio; quare dum picturam in tabula, aut scripturam in charta conspicimus; uno intuitu singula distinguere & distinctè videre nequeamus; sed opus sit oculos ad singula puncta successivè convertere, ut omnia in tabula distinctè lustrare, & literas singulas legere in charta possimus. Ratio est, nam cum acies oculorum in unum duntaxat punctum defigi possit, quod distinctè cernatur, sitque illud punctum, quod normaliter visui oppositum, & in quod axes optici conveniunt, ita æquè in sola pictura aut sola scriptura non nisi certa pars distinctè potest videri, illa scilicet, quæ oculis directè opposita, & in quam axes optici conveniunt, ut igitur & reliquas picturæ partes in tabula, aut literas singulas in charta distinguere queat, necessariò situm oculi mutare debent, itaque picturæ vel scripturæ obverti, ut axes optici in reliquas illas partes vel literas concurrant: sicque tota pictura vel scriptura successivè distinguatur & colligatur. Cur integra pictura uno intuitu distinctè cerni non possit.

PROPOSITIO VII.

Certissima objecti comprehensio unde fiat.

Secundum omnes radios opticos fit rerum comprehensio certissima quidem per axes, per cæteros verò tantò certior quantò axi propinquiores. Ratio est: nam tantò certior est visio, quantò fortior & efficacior, atq; ad rei visæ eundem locum tam verum quam visum certiùs deducitur, atqui per directiores radios hoc fit, & soli axes optici hoc omnibus accuratiùs præstant, qui directè visum in objectum deducunt, fortiores etiam & efficaciores sunt; ergo per hos certissima objecti comprehensio fieri debet: reliqui verò radii omnes quia obliquè oculum ingrediuntur, & in ipso franguntur, debilius repræsentant & in aliena loca visum deducunt: & quidem quantò remotiores sunt ab axibus, tantò obliquius oculum subintrant, & tantò magis franguntur, adeoq; minus efficaces & certi existunt. Unde etiam secundum solos axes opticos & radios iis propiores jaculatores & artifices collineare, Geometræ terrestria, & Astronomi cœlestia mensurare solent.

PROPOSITIO VIII.

Visio ab utroque oculo efficacior quàm ab uno solo

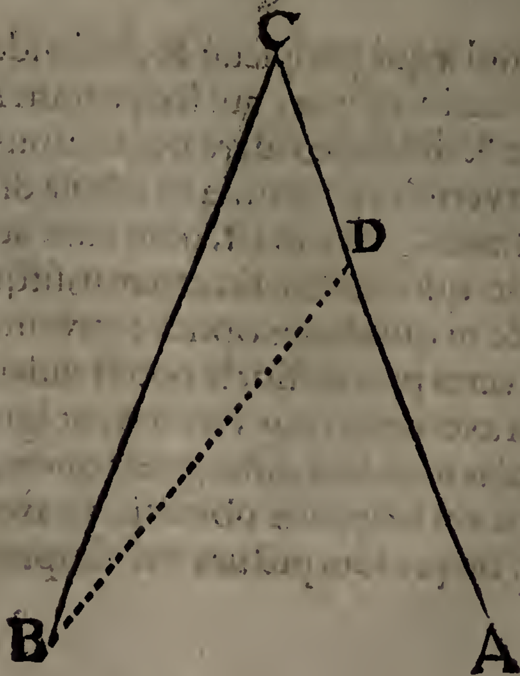
Efficacior & clarior est visio ab utroq; oculo, dum in rem unam conspirant, quàm ab alterutro tantùm. Ratio est: nam qualis causa, talis effectus omnis enim effect⁹ suæ causæ proportione quâdam respondet, ita ut major effectus à majori causâ producatur. Quia deinde duæ causæ simul junctæ, quarum qualibet sufficiens est ad effectum aliquem producendum, unam potentiorem & efficaciorem exæquant; fit etiam, ut duæ illæ junctæ plus possint, majoremq; queant effectum producere; quia majorem causam constituunt, quàm alterutra tantùm sola. Sic duæ lucernæ, quarum quælibet sola per se lumen emittit, plùs illuminant; duæ potentiæ majus pondus elevant, quàm una sola; duo ignes magis calefaciunt, quàm alter eorum solus. Ita pari modo, quia cuivis oculo propria cernendi facultas inest, qua objectum potest perspicere: si duæ illæ facultates conjungantur & ad eandem rem contuendam dirigantur (quod fit, si duæ oculorum virtutes in eandem visionem ejusdem rei conspirent) haud dubiè efficaciores erunt, adeoq; rem illam perspicaciùs & perfectiùs videre poterunt. Quare ab utroq; oculo perspicacior intuitus provenit, quàm ab alterutro tantùm; unde fortè natum est; quòd communi fertur parœmiâ: *Plus vident duo oculi, quàm unus.*

Experimentum.

Confirmatur ex *Aquilonio* experimento; quòd facilè quivis observare potest: si quis minutos characteres aut etiam majores eminus, nunc altero, nunc utroq; oculo diligentiùs intueatur, comperiet ex intervallo aliquo legi quidem illos utroque oculò satis commodè posse, altero autem tantùm non modò non legi, sed nec vix quidem internosci. Quomodò verò ea, quæ ex Aristotele & Galeno contra hæc opponi possunt, solvenda sint, consule *Aquilon in optic. lib. 1. prop. 76.*

PROPOSITIO IX.

Visibile quod uno tantùm oculo spectatur, cum in id occlusi etiam alterius oculi acies tacitè dirigitur, acutiùs videtur, quàm si in diversa contendunt. Hoc est, sint oculi A & B, visibile objectum C: dico, si uterque oculus dirigatur ad videndum C, etsi alter nempe B sit tectus, acutior erit visio, quàm si uno ex. grat. A in C altero



occluso

occluso B in D ex. gr. deflexo. Ac tantò etiam obscurius videbitur punctum C, quantò longius ab eo oculi B licet recti acies abscedit. Rationem dat *Aquilon. Optic. lib. 1. prop. 77.* Quod eò semper feratur animus, quò & acies oculorum diriguntur. Externus siquidem visus, nisi animus præsens adsit, nullam perfectam visionem elicit, itaq; insita vi naturæ ac velut sympathia quadam occultiore interna facultas externam perpetuò comitatur, non quidem ad id omne percipiendũ, quod quovis oculi radio indiscriminatim attingitur, sed ad id tantum in quod amborum luminum jugati axes convertuntur. Hic enim perfecta fit visio. Cum igitur extra hunc concursum radiorum jugatosq; axes res omnes minus perspicuè cernantur, consequens est, ut ab utrovis etiam oculo sigillatim id perfectius cernatur in quod alterius simul oculi fortissimus mucro intenditur, licet oculus ipse obductus sit atque aspectu propositi objecti prohibitus. *Ita Aquilonius.* Visus requirit animi præsentiam.

PROPOSITIO X.

Visibile quod ab uno tantum oculo spectatur, cum alterius æquè aperti prospectus obducto solum velo aut quovis opaco interposito prohibetur, perspicacius videtur, quam cum alter musculorum officio spontè contrahitur & occluditur. Constat experientiâ, & ratio ferè similis est ei, quæ præcedente propositione est data. Nam inter ambos oculos cum maxima convenientia & occultior quædam sympathia sit, atque amborum nervorum opticorum à quibus oculi dependent, magna admodum propinquitas, imò in loco nervi communis ambo concurrant, facilè contingit, ut dum unus musculorum officio contrahitur, & sponte occluditur, etiam alter à naturali quoque situ suo distrahatur; & minus ad videndum aptus reddatur: quod non contingit, dum alter solùm obducto velo aut manu obtentâ tegitur; tunc enim in statu optimè ad videndum apto disponitur, nec ullatenus præpeditur. Unde suadendum iis qui simplicibus tubis aut telescopiis ad unum solum oculum applicandis uti solent, ut, dum telescopium oculo apponunt, sicque uno aliquo oculo in longinqua prospectum formant, alterum oculum non sponte musculorum ope contrahant, & occludant, sed apertum relinquant; manu verò tantummodo tegant aut obvelent: sicque multò perspicacius videre poterunt. Quid observandum in usu simplicium Telescopiorum.

PROPOSITIO XI.

Ad visionem requiritur animum simul aut imaginationem intendere, quò visus dirigitur. Hoc est, ut objectum aliquod visibile debitè cernatur, non tantùm sufficit oculum & visum ad illud dirigere, sed ut benè & perspicaciter videatur, debet unà simul ad illud videndum animus intendere, seu imaginatio disponi. Ratio est: nam quia organum visorium aliter disponendum est pro objectis remotis, aliter pro vicinis, aliter pro mediocriter dissitis; & non sufficit quævis organi dispositio ad species quacunq; allapsas in fundo retinæ aptè colligendas pro visione quavis formanda; unde Retina modò adduci, modò abduci: item pupilla modò dilatari, modò astringi debet: ad quod animi intentio aut imaginationis dispositio necessariò requiritur. Nam si objectum longiùs dissitum cernere velit animus. Retinam propius humori crystallino debet adducere: si objectum vicinum videre velit, retinam opus habet retrahere & longius abducere. Hinc etiam ratio patet, quare dum specularũ & seriis aliis internè occupamur oculis licet apertis, nihil tamen distinctè videamus: nam dum animus interius avocatur, ut seriis aliis speculationibus vacet, Retinam interea unà abducit, ac profundius ad cavum oculi retrahit, quò tunc species necessariò non nisi confusæ allabi possunt, nec aliquid distinctè percipi potest. Item hinc & ratio evincitur, quare imperitiores quidam, dum telescopia oculis apponunt, nihil sæpè aut omnia confusè cernant: nã quia vel tantùm oculis tubos applicant, nihil verò de animi intentione in longinqua disponenda sunt solliciti; aut visum cum imaginatione ad ipsa vitra solùm disponunt, quasi objectum illic tanquam in tabula depictum, itaq; propinquum videre velint; hinc aut nihil ad omnia confusè percipiunt. Unde etiam sæpè Telescopia optima nullius valoris arguunt. Quod si unà cum visu & animum, aut imaginationem in longinqua formarent, aliter sentire & omnia perspicaciùs videre possent. Quod etiam advertit *Cartes. in suâ Diopt. c. 7. n. 7.* num tria potissimùm in perspicillorũ usu cumprimis observanda comendat. Nam ad utendum probè perspicillis aut telescopiis præstare ait Animi intentio ac imaginatio ad visionem requiruntur. Cur aliqui per Telescopia minus benè videant.

alte-

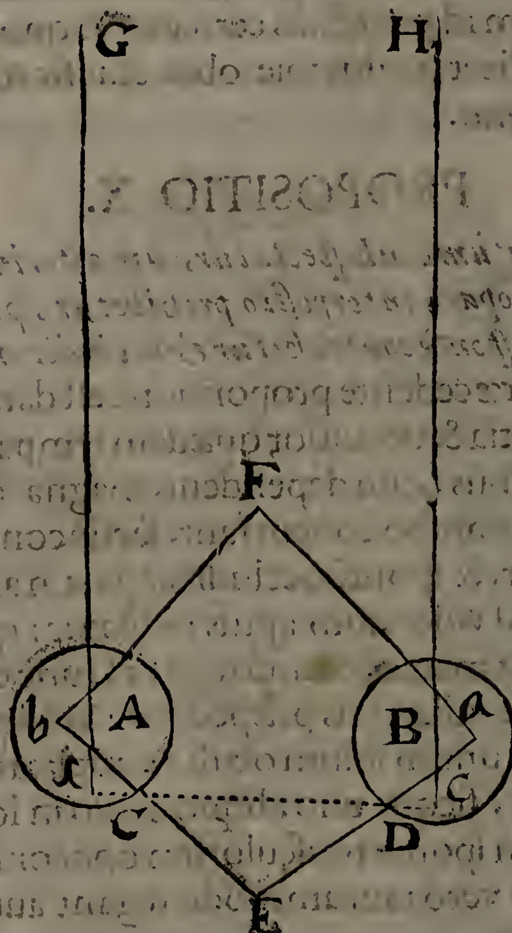
Tria in usu Telescopiorum observanda.

alterum oculum velo aliquo obscuro tegere, quàm eum musculorum ope claudere. Utile quoque esse, visus sui aciem antea debilitare, in loco valdè obscuro se continendo, atque etiam imaginationem dispositam habere quasi ad res valdè remotas & obscuras intuendum.

PROPOSITIO XII.

Visus acumen quo spatio concludatur.

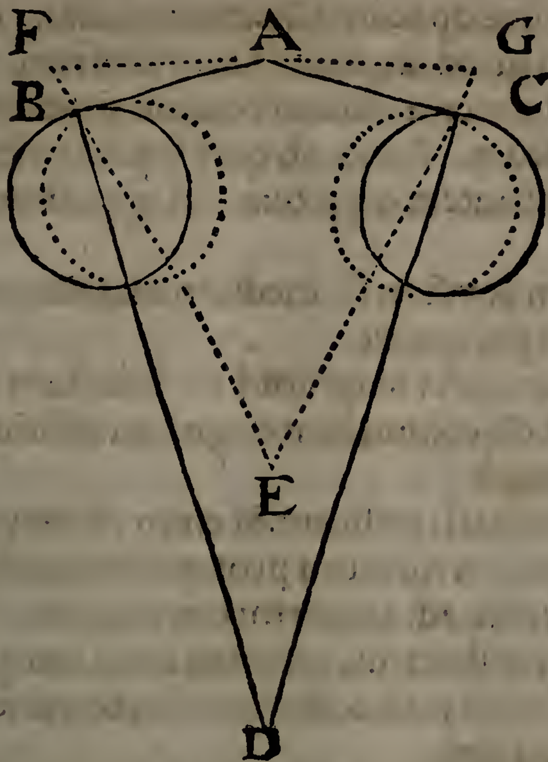
Tota variatio visus acuti spatio inter parallelas per centra visus utrinque ductas, & perpendiculares nervis opticis orthogonaliter insistens comprehenditur.



Hoc est. Sint centra visus utrinque A & B, atque per A ad G utcunque, item per B ad H ducantur parallelæ A G & B H. Deinde ducantur etiam ad nervos opticos E D protractos in a, & E C in b perpendiculares F B a & F A b. Dico quidquid distinctè & acutè ab utroque oculo videtur in quacunque distantia positum, debet existere inter parallelas A G & B H, ac trans perpendiculares F A b & F B a, sive contineri intra spatium G A F B H. Idem est, si dicatur visus acumen inter perpendiculares, per centra oculorum ductas & constitutas ad connectentem extrema nervorum utrinque protractam, & inter perpendiculares nervis opticis protractis insistentes contineri, ut apparet in figura si G A in d protrahatur, & H B in c, insistatque orthogonaliter ad connectentem extrema nervorum C D utrinque protractas in d & c. Ac perpendiculares F A b ipsi E C b, & F B a ipsi E D a insistent ad angulos rectos, ut in figura patet.

Ratio est. Nam ut aliquid distinctè, & benè videatur, *per prop. 6. hujus* debent axes oculorum concursu mutuò illud contingere: non possunt autem axes optici concurrere, nisi intra hoc spatium: nam si in parallelas inciderent, omnino nunquam concurrerent, ut patet ex *definit. 34. primi Euclid.* & multò minus, si extra dictas parallelas progrederentur axes. Unde etiam non possunt divaricari axes, ut fiant paralleli, sicut constat ex opticis *Aquilonii lib. 2. prop. 26.* ut igitur aliquid distinctè videri possit, debet intra dictas parallelas esse constitutum. Deinde quoad alterum; non possunt acies oculorum terminari, quam ubi cum nervis opticis angulos rectos constituunt, quod ex *Aquilon. optic. lib. 2. prop. 21.* sic demonstratur.

Sint



Sint A B & A C nervi optici à communi principio A derivati, qui sphæras oculorum contingant in B & C. Ex B autem & C orthogonales axes educantur B D & C D, qui per centra oculorum transeant. Dico posse quidem in D obtutum terminari, quod huc usque nervi optici recta & citra ullam vim ad oculorum sphæras extenduntur: siquidem *per 16. Tert. Euclid.* extra convexitatem oculorum cadunt.

Non posse autem propinquius visum terminari ita probatur. Adducantur, si fieri potest, oculi, ita ut visus propius terminetur, velut in E. Cum E B & E C axes necessariò per centra oculorum transeant, oportebit nervos opticos inflecti: est enim *per 16. Tertii Eucl.* semicirculi angulus quovis acuto rectilineo major. Igitur semicirculi angulus qui major est acuto illo A B E, capi non poterit. Quare necesse erit, ut nervi optici circa oculorum convexitates torqueantur, & in curvas lineas B F A & C G A flectantur; quod fieri non posse certissima testatur experientia. Ut igitur aliquid distinctè possit cerni, debet intra parallelas per centra visus, ductas ac perpendiculares nervis opticis orthogonaliter insistentes existere, sive rectis aut limis oculis inspiciatur.

PROPOSITIO XIII.

Oculi magis collustrati minus vident, & quantò in tenebricosiori loco constituti sunt, tantò perfectiùs & meliùs vident. -- Ratio est: nam quantò magis oculi collustrantur, tantò lux incidens in superficies oculorum species in ingressu magis diluit, imperfectum etiam lumen tunc perfecto lumini species inferenti commixtum illud magis confundit, suffocatque, undè non nisi obscuras admodũ & inordinatas objectorum formas importari necesse est. Quantò autẽ in tenebricosiori loco constituuntur, imperfectum lumen, quod perfecto lumini species deferenti maximè solet officere, tantò amplius excluditur, & in proximo obscurato medio retunditur, unde species à noxio illo comite liberiores, imagines etiam puriores debito retinæ loco deponere & exprimere queunt. Hinc fit, ut lucernam gestantes accuratius videant res obvias, si manum lumini opponant, ac ne in oculos lux illabatur, manus interjectu præpediant. Sic etsi solem versus obtutum dirigimus, ne radii solares vehementiùs feriant oculos, manum iis obtendimus, ut ex umbroso prospectum perspicaciùs proferamus. Inde est quod oculi, quo profundiores, eò videant acutiùs, & qui emissitios, prominulosque nacti sunt, hebetiorem visum habeant. Hinc etiam in profundissimis puteis stellæ interdiu conspici possunt, quæ in medio illustriori omnino disparent. Vide supra *Syntag. 2. cap. 15. quæst. 11.*

PROPOSITIO XIV.

Objectum visibile directa visione non nisi sub certis conditionibus à potentia visiva percipitur. -- Constat experientia, & sunt conditiones sequentes. Conditiones objecti visibilis ut possit videri.

I. Ut sit illuminatum. Hinc in tenebris nihil videmus: lux enim avocat species & transfert, est enim colorum anima & forma, ut penè nihil sit aliud.

II. Ut ſit impervium ſive opacum ſaltem aliqualiter. Hinc ſi diaphana quædam videantur, non ſecundum quod diaphana ſunt videntur, ſed ſecundùm portiunculam aliquam opacitatis admixtam, quæ ad oculum formas ſive ſpecies profundit.

III. Ut ſit viſui oppoſitum. Ratio eſt, quia ſpecies viſibiles ad ſenſorium deferuntur lineis rectis; non poteſt autem objectum niſi oppoſitum rectis lineis ſpecies transmittere.

IV. Ut inter objectum & viſum ſit medium diaphanum; nam ſpecies ab objecto per opacum medium non permeant.

V. Ut viſibile objectum juſta magnitudine diductum atque expanſum ſit. Nam quando nimis parvum eſt objectum, facit angulum viſorium nimis acutum, qui minimè ad ſenſationem aptus eſt.

VI. Ut in debita diſtantia ſit poſitum. Si enim nimis propinquum ſit, baſis communis ſpecierum ultra retinam nimium protenditur, unde viſionem turbidam fieri neceſſe eſt, cùm ſpecies diverſas adhuc permixtas accipiat. Si nimis diſſitum; eadem baſis propiùs ante retinam collocatur, quàm ut illam retina poſſit aſſequi; unde rurſus confuſa fit viſio, quia ſpecies poſt communem concurſum iterum digreſſas & denuò inter ſe commixtas acquirit.

VII. Ut viſibile oſtendatur in tempore. Unde ſi repente ante oculos res deferatur, non videtur diſtinctè & perfectè, exigitur enim tempus ſenſibile, in quo fiat judicium viſus.

CAPUT VII.

Quomodo ſenſibilia communia viſus percipiat.



Quæ ſint objecta ſenſibilia commmunia initio ſyntag. præced. præfati ſumus. Jam breviter ea quomodo in organo viſorio à facultate viſiva percipiantur, reſtat explicandum.

Scoti ſententia de ſenſibilium communium perceptione.

Variæ licet ſententiæ, ſint circa modum, quo ſenſibilia communia ſentiuntur, reliquis tamen neglectis duæ cumprimis celebriores ſunt, quarum prior eſt *Scoti in 4.d.12.q.3.* & ſuorum, qui docent ſenſibilia communia propriam ſui ſimilitudinem diverſam à propriorum ſenſibilium ſpecie in ſenſibus producere. Rationes & argumenta eorum adducunt *Conimbricenſes in 2.lib.Ariſt.de anima c.4 q.5.art.1*, quæ etiam *art.2.* diluunt & ſolvunt. Altera verò ſententia comunior eſt, quam & tenet *D.Thomas 1.p.q.78 art.3.* cum ſuis communiterq; ab Opticis & Philoſophis tenetur; qua aſſeritur ſenſibilia comunia peculiares ſpecies non injicere ſenſibus: nulla enim eſt neceſſitas tales ſpecies adſtruendi, cum objecta propria per ſe ſufficiant ad ſeſe hoc vel illo loco aut ſitu, in hac vel illa diſtantia, figura aut magnitudine repræſentanda, ex ſolo modo, quo in ſenſorium per proprias ſpecies appellunt, uti mox videbimus: unde ejuſmodi ſpecierum multitudo omninò gratis aſſeritur, atque planè fictitia putari debet. Deinde cum per ſe ſola ſenſibilia iſta comunia nunquam repræſentari queant (quis enim vidit unquam locum, diſtantiam, ſitum, figuram aut magnitudinem per ſe) ſed una cum colorum lucisq; ſpeciebus in organum ſemper deferantur, nec ulla cauſa propria iis competat, quæ actinoboliam talem proferre, vimq; iſtam ſe quaquaverſus propagandi continere videatur; non poteſt benè aſſeri, ſenſibilia iſta comunia etiam proprias ſpecies, quibus formaliter ſentiantur, ſenſiterio, ut loquuntur, inurere. Unde potiùs ſentiendum, nullum ſenſibile comuni ſui ſimilitudine propriam in organum viſorium transmittere, quæ formaliter ab anima ſentiatur, ſed ex certo modo, quo facultas ſenſitiva percipit objectum proprium, etiam ſimul advertere eſſe illud in hoc vel illo ſitu aut loco, in hac vel illa figura, diſtantia, magnitudine &c. Quomodo autem hoc contingat, ſpeciatim paucis explicabimus. A ſitu itaque, ſeu loco ordimur.

D. Thomæ communior & certior.

Situs & locus quo modo ſentiatur.

Dico igitur 1. Rerum viſibilium ſitum, locumq; ſine ullis propriis ſpeciebus intentionalibus, per ſolum verò impulſum ex certa regione & loco, ſupero vel infero, dextro vel ſiniſtro, anteriori vel poſteriori, quo radii viſibilium propriorum objectorum verſus retinam procurrunt, à ſenſitiva facultate in organo viſorio percipi. Cum enim *per prop.4.c.præc.* objectum quodcunq; illis appareat radiis, quibus ipſius ſimulacrum ad retinam porrigitur, & in illis locis, ad quæ viſiva potentia per radios receptos deducitur; ſi impulſum radiorum ab aliqua parte vel regione venientem percipiat, ſuffici-

sufficienter hoc ipso instruitur objectum ipsum hoc vel illo loco, taliq; situ esse constitutum: unde sine aliis speciebus, sed ex ipso solum modo radiorum impulsus, quo retinam afficiunt, ipse situs & locus rerum una simul percipitur. Atq; hinc etiam patet, res visibiles per impulsum illum radiorum ex certa regione venientium erectas necessariò percipi; quamvis teste ratione & autopsia eversæ in oculis nostris earum imagines depingantur, *ut cap. 5. hujus num. 2.* ostensum. Res enim illic videntur esse, quo radii formaliter visorii easdem protendunt, qui cum visione libera ordinaria redeant ad ipsa loca rerum visarum, fit ut res inde non everso, sed vero erectoque situ & loco videantur.

Dico 2. Distantiam rerum visibilium anima cognoscit ex varia imprimis oculorum figuratione, tum etiam ex modo, quo rerum spectabilium radiatio & immissarum imaginum pictura in oculis exprimitur. Nam oculi prout ipsa foris objecta distant, aliter disponuntur; in longinquis enim rebus videndis dilatantur pupillæ & humores crystallini moventur versus retinam, oculiq; globosiores redduntur. In propinquis verò arctantur pupillæ; lentes crystallini humoris procedunt versus anteriora, & oculi in longitudinem producuntur. Deinde imagines rerum visibilium projectæ à minori angulo comprehenduntur, dum objecta remota repræsentantur; in propinquis verò exhibitis angulus visorius major existit, ut patet ex *coroll. 1. & 2. pr. 3. cap. præced.* Præterea cognoscitur distantia ex distincta vel confusa repræsentatione; nec non ex fortitudine vel imbecillitate luminis, unde tota radiorum longitudo aliquo modo innotescit. Quæ enim confusè vel imbecilli lumine illustrata percipiuntur, longinqua: quæ verò distinctè & forti lumine perfusa sentiuntur, propinqua videntur. Unde etiam pictores, dum res propinquas & procul distantes ita tabulis repræsentare volunt, eas sub minori forma & neglectiore partium distinctione solent exprimere. Vide *Coroll. 4. & 5. ejusdem prop. 3. cit.* Distantia objectorum quomodo cognoscatur.

Dico 3. Quantitas & magnitudo rerum visibilium cognoscitur potissimum ex angulo visorio, sub quo objecta per radios trajectos repræsentata ab oculo comprehenduntur, ut patet ex *Prop. 3. cap. præc.* ita tamen, ut una simul ipsius distantiæ judicium formetur. Nam quoniam remotorum æquè ac propinquorum objectorum sub æquali sæpè angulo apparitio comprehenditur, unde exquisitè satis ipsa magnitudo cognosci haud poterit; hinc una simul distantiæ ratio perpenditur: ut si distantia cognoscatur esse magna, & angulus visionis sit parvus, res objecta longiùs distans judicatur esse magna; sin distantia sciatur esse parva, & angulus visionis licet sit magnus, objectum tamen respectu prioris judicatur esse parvum. Et si distantia objecti longiùs dissiti omninò sit incognita: nihil certi de ejus magnitudine decernit animus. Hinc fortè etiam ratio est, quare ignea ac valdè lucida, corpora remota appareant justo majora. Nam quia propter exquisitius lumen, quod ejaculantur, ipsorum distantia simul cum angulo visorio non probè innotescit, sed ob luminis fortitudinem propinquius judicatur, etiam sub eodem angulo majus existimatur. Quantitas & magnitudo quomodo percipiatur. Cur ignea & valdè lucida remota appareant justo majora.

Dico 4. Nec figura per proprias species trajectas formaliter sentitur; sed æstimatur potissimùm ex opinione situs diversarum partium corporis objecti. Dixi; ex *opinione situs;* quia hujus perceptione meliùs in objectum foris existens debitè sub hac aut illâ figurâ apprehendendum anima instruitur, quàm ex imaginum in fundo oculi pictarum cum objecto similitudine: illæ enim plerumque sunt ellipticæ, & quadratæ oblongæ, cum nobis etiam circulos & æquilatera quadrata videnda exhibent. Figura ut videatur.

Dico 5. Numerus rerum visibilium percipitur non tantùm ex una vel pluribus imaginibus per radiorum impulsum ab objecto uno vel pluribus in oculum venientibus; sed etiam ex partium cerebri, unde nervi visorii originem ducunt, ab objectis motarum tali positione, quâ animâ ad certum locum, eumq; vel unum vel plures attendere solebat. Atque ideo ubi per vim alteruter oculorum cum annexâ cerebri parte à justo cum altero parallelismo per pressionem ex. gr. digiti admoti deturbatur, omnia gemina apparent: cum verò neuter duorum nostrorum oculorum per vim à naturali situ detorquetur, licet geminæ in fundis utriusque oculi pingantur unius objecti imagines, res tamen simplex & foris loco suo sita percipitur. Item potest res una vel utrique oculo aperto, aut uni tantùm gemina, aut etiam multiplicior videri. Si utrique ita quidem, ut uni oculo res simplex, duobus tamen duplex conspiciatur; tunc Numerus quomodo percipiatur

tota ratio in distortum oculorum situm rejicienda videtur. Quando autem uno oculorum clauso res una nihilominus multiplex apparet; causa universalis (ait *Scheinerus in oculo lib. 3. part. 2. c. 17.*) videtur esse hæc, quia pyramidum à re visibili in oculum prolapsarum communis concursus Retinam vel omninò assequitur, vel multùm transcendit, & sic imaginum divisio, objectique in fundo Retinæ multiplicata positio contingit.

Motus & quies quomodo videatur.

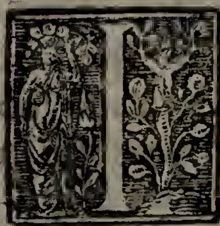
Dico 6. Motus & quies oculis videntur, dum imagines rerum visibilium in Retinâ repræsentatæ, & in cerebrum delatæ vel moventur vel quiescunt, ut autem anima sentiat istas imagines commoveri aut quiescere, percipit hoc ex compositione speciei motæ ad aliam, respectu cujus mutat situm, vel ad alium Retinæ locum, ex quo per spiritus ejus imago in cerebrum defertur. Unde comprehenditur motus, nisi quando comprehenditur species in duobus locis & sitibus diversis repræsentari, & quidem situs iste (quod amplius) non percipitur, nisi fiat in tempore. Unde quoque ad motum percipiendum sensibile tempus requiritur. Quies verò comprehenditur à facultate visivâ ex comprehensione speciei in eodem retinæ loco, & eodem situ tempore sensibili. Hinc apparet ratio, quare sæpè res celerrimè motæ putentur quiescere, sicut fax accensa in orbem celerrimè commota, continuus igneus circulus æstimatur; cum certum sit, facem istam simul & semel in omnibus locis per gyrum esse non posse, adeoque circulum istum haud quaquam à parte rei existere. Nam quia motus iste tempori visibili non est commensuratus, sed isto multò celerior, ita ut quo tempore speciem motam organo impressam ad certa & unica loca, situmque retinæ comprehendere & dijudicare anima deberet, ipse rem omnibus locis per gyrum exhibeat; necessariò igitur talis circulus ei comparet, cum eodem tempore visibili in iisdem locis rem exhibitam apprehendat.

Quare res celerrimè motæ putentur quiescere.

Ex dictis hactenus concludo universaliter, sensibilia communia, quæ hoc capite explicata sunt, per proprias species distinctas à propriorum objectorum visibilium speciebus in organo visorio non præsentari, sed propiorum objectorum radios ex certo modo, ut explicatum, quo in sensiterium deferuntur, probè admodum sui notitiam animæ subjicere, ita quidem, ut anima eorum quædam ex ipso impulsu & trajectu immediatè & formaliter percipiat, veluti magnitudinem ac multitudinem sive numerum; quædam verò mediatè per judicium & discursum, ut locum vel situm, figuram, motum & quietem. Sed hæc de sensibilium communium cognitione, dicta sufficiant.

CAPUT VIII.

Enodantur variæ quæstiones circa visionem, per quas uberius mira videndi facultas, & varia circa hanc experimenta adducuntur & exponuntur.



INnumera penè sunt, quæ de visus miraculis ac mirabilib⁹ opticis experimentis proponi possent; quorum plurima licet obvia sæpè & quotidiana sint, pauci tamen eorum causas inquirunt & perpendunt, pauciores intelligunt & sciunt. Ego, quò visionis naturam aliquò curiosius evolvam, ac physicas rerum causas Philosopho maximè perpendendas in oculorum scrutinio aliquò etiam diligentius, utiliusque perquiram, sicq; hunc tractatum non tantùm curiosè exornem, sed etiam utilissimè & cum fructu uberrimo rerum opticarum scientiæ cupidis transscribam, ex plurimis pauca delibare volui præsentique capite per sequentes quæstiones proponere & explicare statui.

QUÆSTIO I.

Cur aliqui homines ad propinqua ægriùs, ad longinqua acutius cernunt, & alii contra ad propinqua pejus, meliùs ad longinqua?

CAusa, ut superius jam indicata, est diversitas humoris crystallini vel retinæ major aut minor ab eodem remotio. Nam qui hunc nimis globosum habent, aut retinam

retinam magis remotam, radios quidem objectorum vicinorum in basin comunem ordinatos in Retina probè admodum recipiunt, eò quod vicina objecti basin suam prolongent: an non ita objectorum remotorum radios in basin communem collectos æquè in Retina prehendunt, cum ista radios citiùs uniant; unde basis ordinata non præcisè in Retina ordinatur; sed ante illam in vitreo collocatur. Econtra qui ad propinqua pejus, meliùs autem ad longinqua cernunt, illis aut humor crystallinus est planior, aut distantia Retinæ à crystallino est brevior; unde res distantes aut longiùs remotas distinctiùs, propinquas autem & propius locatas confusius intuentur; quia ibi communis & inversorum conorum basis, quæ abbreviatur, præcisius in Retina collocatur; hic autem ultra Retinam procurrit, & elongatur; eandemq; longinquitate excedit, unde in Retina omnia confusè repræsentantur. Talem visum ordinariè habent seniores, & ii, qui negotiis demissis oculis expediendis per omnem vitam plurimum occupantur, unde & Presbytæ vocantur. Vide quæ diximus supra *Synt. 1. c. 5. Coroll. 4. & 5.* Item *Synt. 3. cap. 5. num. 4.*

QUÆSTIO II.

Cur qui Myopes sunt, ut legant distinctè characteres, minori; qui verò presbytæ, majori luce indigent?

EXperientiâ constat Myopes etiam in minima luce distinctè legere quasvis scripturas, in qua alii vix internoscere possunt ibi exaratos esse characteres; Econtra Presbytæ semper majorem lucem requirunt. Causa & ratio utriusq; inquiritur, quæ facilè sic assignatur. Cum Myopes ad hoc, ut distinctè videant, ac legant characteres, debeant eos propius oculo admovere, presbytæ verò eos longius removere (habent enim illi abbreviatum; hi verò prolongatum visum) objectum porrò cum propius locatum fortius & potentius agat in subjectum, radiosque plures importet (utpote cum à singulis objecti punctis radiosæ pyramides in breviori distantia sint compactiores, quæ distractiores fiunt in majori) hinc fit, ut quia objectum pro distincto visu Myopum debet esse in minori distantia constitutum, etiam minus vivax & potens, nihilominus sufficienter aptum sit ad satis illustrem picturam in retina ordinandam, idcirco minori luce indigent ad legendum: Presbytis autem, quia objectum in tali distantia statutum videri distinctè non potest, sed hoc ut distinctè percipi queat, debet longius remotum existere, unde minus forte & potens erit in actione, quocirca magis illustrari debet, ut satis validè agat in oculum; hinc ut distinctè possint legere, majori indigent luce. Deinde ut plurimum solent Myopes pupillam nimis ampliatam habere, unde plures ab objecto viciniore excipiunt radios, quàm Presbytæ, qui pupillam habent magis coarctatam; quæ licet in tenebris magis ac magis aperiatur, nunquam tamen ita aperietur, ac pupilla, quæ suapte natura nimium jam ampliata est in Myopibus, cum & his etiam adhuc magis in tenebris laxetur.

Objectum quò propius eo fortius agit in subjectum.

QUÆSTIO III.

Cur sæpè res parva etiam ante oculos jacens, dum studiosè quæritur, difficulter tamen reperitur?

QUia ut res aliqua distinctè videatur, non sufficit quomodocunq; ejus speciem in oculum trajici, sed debent radiosæ ipsius rei visæ pyramidem præcisè in retinæ cavitatem protendi, ad quod oculi attentio & conformatio specialis necessaria: cum pupillæ vel collectio, vel expansio, aut humoris crystallini aliter atque aliter, pro ratione distantiæ rei quærendæ disponendi effigiatio requiratur. Nam licet duo sæpè puncta in eodem axe optico jaceant, nihilominus tamen remotum objectum non videbitur, dum oculus se disponit & applicat propinquo: & è contra vicinum evanescit, si visus sese accommodet in distans. Sic igitur, dum oculus simul in magnam pluribus rebus refertam aream, cui & res quærenda inest, effunditur, non statim ipsam deprehendit; sed aliter atque aliter sese aptando axem opticum in singula penè objecta minutiora transferre debet, donec acquirat & discernat eam. Unde necessariò tempus intercedere, & moræ necti debent.

Quid requiratur ad distinctam visionem.

QUÆSTIO IV.

Quare corpora lucida alba procul posita majora apparent, minora propius locata?

Radii lucidi vel albi sunt potentiores quàm alii quicunque.

ANtequam ad quæstionem respondeam. Notandum I. radios à lucidis corporibus & albis his proximè cognatis profectos natura seu potentiores esse ad visum movendum, quàm aliorum quorumlibet coloratorum, ideoque etiam laterales eorum radios magis obliquè in visorium organum illapsos, sive etiam ordinati sive perturbati appellant, sufficienter tamen illud ad sui perceptionem excitare.

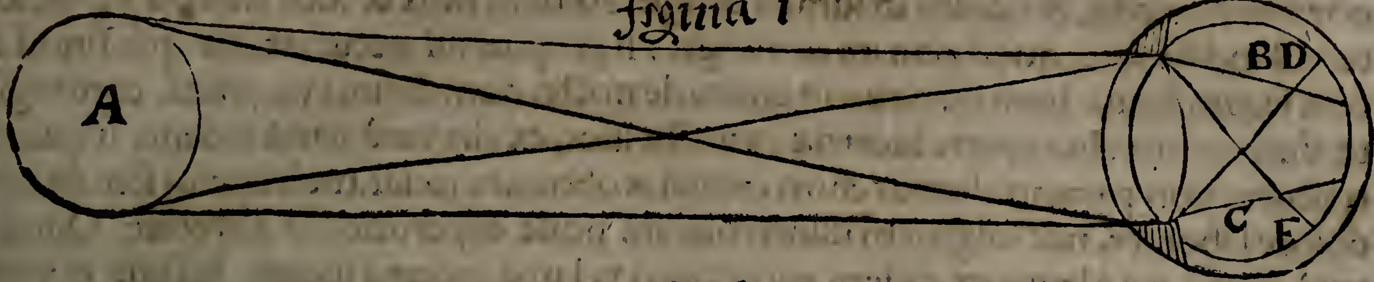
Notandum 2. Radios à lucidis homogeneis corporibus projectos per refractionem in unam basim communem & inordinatam coactos non tantùm in ipsa basi objectum lucidum tale ostendere, sed etiam post dictam basin sive concursum aut communem intersectionem radiosarum pyramidum tàm inversarum, quàm erectarum; in ipsa quidem basi minus sed distinctius & ordinatius, quàm in antecedente & consequente sectione quavis: post dictam verò basin latius & majus, sed confusius & perturbatius; nam inde post communem intersectionem radii rursus digrediuntur, & quia dissimiliter divergunt, una pyramis alteram ingreditur, sicque bases necessariò in sectione consequente confunduntur. Verum, quia tamen omnes pyramides homogeneæ, & similiter omnes lumen homogeneum repræsentant, talis confusio non advertitur; adeoque lumen etiam confusum, sed jam post illam basin communem ordinatam extensius & latiùs aptum erit ad visum commovendum; maximè, quia, ut in primo notando dictum, luminis radii quovis modo in organum projecti vi & efficacia sua valdè potentes sunt ex natura sua, unde licet ordinati sive perturbati appellant, ad sensationis actum efficiendum aptè concurrent. His prænotatis facile est ad quæstionem respondere.

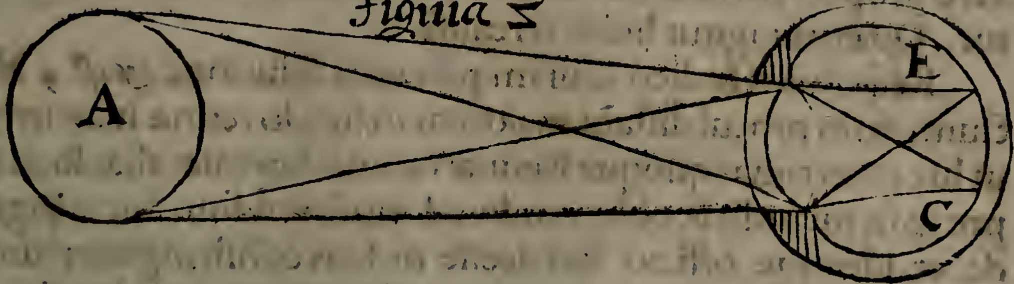
Quomodo radii lucidi tàm ante, quàm post communem intersectionem adhuc maneart potentes & vivaces.

Dico igitur & respondeo. Quod corpora lucida & alba, quando procul distant, quia juxta dicta superius, communem basim ordinatam abbreviant, & citiùs ponunt fit, ut basis ordinata radiorum lucidorum vel alborum in ipso vitreo humore ante retinam ponatur; & quia inde rursus digrediuntur radii, & latiùs se expandunt, donec in retinam ut formale visionis organum procurrant, non curando propter homogeneitatem, utrum perturbatè collocentur, etiam latior imago illic depicta objectum lucidum majus repræsentabitur, ut patet in figura prima. Objectum enim lucidum A in majori distantia positum, basin communem B C ponit in ipso vitreo humore ante retinam, unde imago D E in retina latior est, ut apparet.

Quando verò corpus aliquod lucidum in moderata distantia sive propius collocatum est; dum fit (quia, ut supra dictum, objecta propinqua basim communem longiùs protrudunt) ut basis ordinata radiorum à lucido corpore projectorum in ipsa retina collocetur vel propius, unde jam imago minor sed distinctior ponetur, adeoque objectum lucidum etiam minus & ordinatiùs comparebit: ut vides in figura 2. ubi basis communis ordinata B C in ipsa retina minùs expansa est, quàm in priori casu. Causa igitur petita ad quæstionem est data.

QUÆ-





QUÆSTIO V.

Quare ferrum candens majus apparet?

RESpondeo. Quia sectio pyramidum radiosarum ferri candentis post communem basin ordinatum in humore vitreo collocatam,& non in retinam productam sufficienter movet potentiam visivam, unde non curans Retinam propius adducere, quo ipsam basim prehendat: latiorem ideò concipit imaginem, quàm dum rigidum est, tunc enim propter debilitatem & dissimilitudinem minus efficacium radiorum retina propiùs adduci debet, ut ipsa basis ordinata apprehendatur, & quia illic imago minor, ferrum etiam minus conspicitur.

QUÆSTIO VI.

Quare album dicitur visum disgregare?

RAtio consequitur ex hactenus dictis. Nam quia vi sua magis potens ad sensum movendum etiam per laterales radios in aliis coloribus minus efficaces, majorem oculi partem occupat, quàm alterius coloris objectum æquè magnum; fit,ut ipsum visum distrahere putetur. Vide etiam dicta superius Synt.2.c.11.n.1.

QUÆSTIO VII.

Unde corpora lucida longius remota sæpe comparent rotunda, cùm non sint?

EXperientia obvia est in Venere, quæ dum perigæa corniuta est instar lunæ, intuentibus tamen rotunda comparet. Sic etiam lampades conicæ figuræ flammas in vicino illis loco referentes, in remotioribus verò locis uti longis ambulacris sphærulæ lucidæ & solito majores conspiciuntur. Causa igitur ex prioribus facilè innotescit, quia dum lucidorum, ut dictum, basis communis in ipso humore vitreo constituitur, & inde radii rursum digredientes in retinam potenti ad visum adhuc movendum virtute undiquaque divergunt, in circuli morem dilatantur, unde rotunda necessariò comparent. Venus in Cœlo quare rotunda compareat.

QUÆSTIO VIII.

Cur oculus dum de nocte ex obscuro loco in lucernam remotam intendit, dolore afficitur: non ita, dum propinquam conspicit, aut dum à latere alia lucerna simul apposita est.

QUæstionem meliùs propono in exemplis. Si quis de nocte in obscuris tenebris absque face aut lucerna alteri lucernam aut candelam ardentem portanti obviam

obviam procedit, & oculos in lumen dirigit, eosdem mox & luce trajecta vehementer offendi sentiet, quod non ita contingit, si propius illi occurrat, ut ipse simul facem secum ferat. Item sic nobis in choro de nocte, dum divinis vacamus, contingit; ut dum ex una chori parte lucernæ extinctæ sunt, ex alia verò parte ardent, si quis ex obscura chori parte in alterius chori candelas obtutam jaciat, mox oculos sentiat cum dolore laborare, nec fulgorem illum tolerare posse experimento advertat. Quod si verò propè, vel à latere ex eadem parte chori vel una lucerna luceat, nil tale experietur. Quæritur igitur hujus rei causa.

Responsio ad quæstionem. Respondeo & dico, causam patere ex solutione *quæst.4.* Nam quia lucida, ut ibi dictum, dum procul distant majorem in fundo retinæ lucis imaginem ponunt, accidit, ut lux tenerrimas quoque Retinæ venulas laterales alias lucis insuetas obruat; & quia pro ipsis tutandis & observandis ad moderandum lucis ingressum pupilla laborare debet, ideoque officio suo deesse nolens constringitur; hinc dolor iste procuratur. Quando verò luminosum propius collocatur, imago lucida partes retinæ medias tantum lucis magis assuetas minorique amplitudine occupat, sicque dolor iste non procuratur, nec pupilla per constrictionem ita laborat ut ante: Sed licet etiam lucerna remota in oculos irradiet; si tamen aliud lumen propius adsit, jam istud propinquius ideoque fortius & efficacius, illis Radios ex longiori distantiâ prolapsos, ideoque debiliores ante ingressum diluit & suffocat, unde ita dilutum ac debilitatum nunc tantùm obesse non potest, adeoque dolorem istum procurare nequit.

QUÆSTIO IX.

Quare dum per amplum foramen visus formatur, res visa albior & major, sed confusior: per angustum verò foramen instar puncti obscurior & minor, sed distinctior apparet?

RAtio est, quia plures radii idem quodlibet rei visæ punctum repræsentantes non præcisè in fundo Retinæ convergunt, sed paulò latiùs evagantur; nam qui propter diversam crystallino incidentiam diversimodè refringuntur, hinc aliquando ante Retinam in vitreo, aliquando post illam acuminantur. Unde consequitur, quod quidem albior sive lucidior, ac paulò major, sed confusior & inordinatior res visa compareat. Quando verò foramen est angustum ac valdè exiguum instar puncti, tunc pluribus aliis radiis exclusis, à singulis punctis quasi unus tantum radius rem visam exhibens per foramen in oculum trajicitur, sic non tàm clarè & amplè, at paulò minor, distinctior & ordinatior res visa repræsentatur.

QUÆSTIO X.

Quare oculus ad objecta vicinissima videnda cum dolore laborat?

Quomodo alii respondeat. REspondent alii: quia natura motrix facultatem tam tunicæ uveæ, quàm processibus ciliaribus attribuit, ut suo adstrictu, & specierum nimium affluxum castigent, & humorem crystallinum aut conglobent circumcirca comprimendo, aut attenuent attractione, vel in anteriora protendant, seu denique introrsus regerant, quibus rebus non tantùm refractio major aut minor evadat pro variâ crystallini effigiatione; verùm etiam Retina eidem vicinior aut longinquior constituatur, & sic quantùm fieri potest, basim communem semper atripiat. Hinc oculus cum objecta vicinissima, quæ communem basim longiùs protrudunt, percipere cupit, in componendis & rectè effigiandis humoribus adniti debet, ut retina debitè ad basim illam atripiendam collocetur; quod sine compressione aut convulsione adeoque dolore aliquo nequit contingere. Ita alii. Ego cum *Fortunato Plempio Ophth. lib.4. Prob.55.* respondendum

Respondetur melius ad quæstionem. censeo; in visione propinquarum rerum contorqueri seu ad invicem annuere oculos; & tantò magis contorqueri, quantò res visa propius visum consistit. In visione autem objectorum longinquorum oculos teneri parallelos; at situs hic oculorum parallelus est naturalis, quem sponte repetunt oculi, vi musculorum aliorsum non distracti: unde in meditabundis, eò quòd hi musculos oculorum remittant, quò minus ad

ad res proximas contorqueantur, recurrunt ipsi ad situm parallelū;qua nota Exstatici isti facilè dignoscuntur ab omnibus, etsi à non omnibus notæ ratio intelligatur. Contra contorsio non nisi musculorum ope laboriosè perficitur: quare sequitur eam fatigatio ac labor. Deprehendimus autem non eandem omnibus inesse oculos contrahendi facultatem, sed quibusdam longiorem, aliis breviorem terminum à naturâ positum esse, quo propiùs adducere oculos nequeunt, prout scilicet ad magis vel minus propinquam visionem assuefecerint.

Exstatici unde dignosci valeant.

QUÆSTIO XI.

Cur quæ visui sunt propiora, evidentius cernuntur?

RAtio est, quia cum modus videndi sequitur modum & qualitatem repræsentandi, & qualis est repræsentatio in retiformi, talis etiam fit visio: unde si in fundo Retinæ pictura vivaciter repræsentetur, vivax etiam & præclara visio necessariò consequi debet: solent autem objecta, quò sunt propinquiora, species picturam efformantes etiam eò vivaciores & vegetiores trajicere; & quantò sunt remotiora, tantò debiliores; unde ibi evidentior imago sisti debet in Retinâ, quàm hîc, adeoque objecta propinquiora etiam evidentiùs cerni. Deinde Opticis notissimum est, *propinquiora sub majoribus angulis cerni, remotiora sub minoribus*. Ex quo consequitur in viciniоribus objectis exiguiusculas quasdam particulas angulo perceptibili repræsentari; quæ in remotioribus angulos formant imperceptibiles. Itaque in remotioribus hisce objectis plurimæ particulæ visum effugiunt, quæ sese in propinquioribus produnt: atqui evidentiùs illa cernuntur, quorum particulas visus singillatim discernit: hæc autem sunt, quæ latiores angulos subtendunt, id est, viciniora; ergo hæc perfectiùs ac evidentius cernuntur.

Ratio principalis.

Alia ratio.

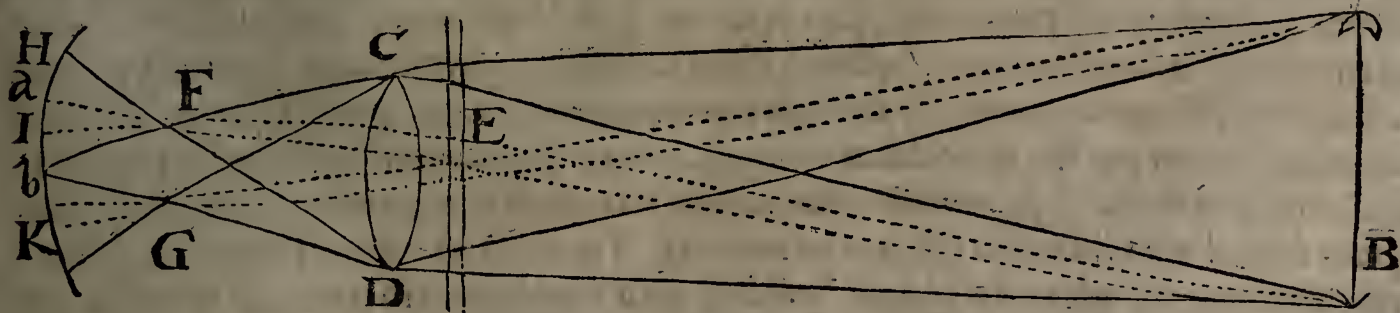
QUÆSTIO XII.

Quare Myopes per exiguum framen juvare se possunt, ut etiam satis bene prospiciant in longinqua?

EXperientia constat, quod qui Myopiâ laborant, in defectu concavi specilli, si oculo more specilli præponant chartam vel quidlibet aliud opacum habens exiguum foramen aciculâ perforatum, & per illud in longinqua visum dirigant, quod plurimum adjuventur, ut etiam naturali visu dissita videre queant. Cujus experientiæ rationem hanc assigno, & dico, hujusmodi foramine vitari confusionem picturæ in Retinâ, & suppleri defectum pupillæ, quæ satis coarctari non potest. Unde Myopes, dum à longè aliquid spectare volunt, ut vitent confusionem, quantum possunt, advocant subsidium palpebrarum, quas claudunt ut possunt, maximè, ita ut paucissimos solum radios admittant in oculum. Quomodo autem hujusmodi foramine confusio in Retina castigetur, meliùs ostenditur in figura. Sit enim dissitum objectum A B, oculus Myopis G D cujus Retina H I K. Cum igitur, si libertè absque interpositione alterius prospectus formetur in objectum longinquum, uniantur ante Retinam in punctis F & G, ubi rursus digrediuntur radii versus Retinam, & sese expan-

Experientia.

Myopes cur ad longinqua videnda plurimum palpebras contrahant.



dunt, ita ut radii puncti A per C D prolapsi & in G collecti, transeant & occupent Retinæ partem K I punctum verò B. variis B C F I. & B D F H occupet Retinæ partem I H. Fiet igitur, ut punctum A confusè pingatur in spatio I K & punctum B confusè in spatio I H. Quocirca oculus Myopis distinctè objectum dissitum videre non poterit. Si verò præponatur oculo C D lamella vel charta perforata in E, licet plurimi radii inhibeantur, nec permittantur ab opacâ parte chartæ transire, adhuc tamen aliqui per minutum foramen, quod non est indivisibile, permittentur, qui transeuntes oculum in F

& G quidem colliguntur, ſed quia poſt collectionem non multùm diſcentes vadunt ad partes a & b, ibiq; adhuc ſatis collecti manent, nec cum aliis penicillis aliorũ quorumlibet punctorum ab objecto A B radiantium multùm confunduntur, picturâ adhuc minùs confuſam exhibere poſſunt: ideoq; talis ocul⁹, licet ad longinqua ægriùs videat, per minutum tamen foramen ita, ut dictũ, juvari poteſt. Similiter etiam Presbytis per minutũ foramen ad propinqua objecta poteſt viſus adjuvari: quod enim Myopib⁹ poſt concurſum radiorũ accidit, ut ita radii maneant adhuc collecti; hoc etiam Presbytis à contrario obvenit, dũ citiùs & ante concursũ ſatis ſunt uniti pro meliore viſione.

Quare colores ſint minus vivaces.

Notandum tamen in utroque caſu colores apparere dilutiores & minùs vivaces, quia per pauciores radios videntur, ideoq; minus afficere poſſunt Retinam.

QUÆSTIO XIII.

Quare intuentibus pratum in diſtantia majori non niſi unus color apparet, licet illud omni colorum varietate ſæpè refertum ſit?

Unus color qui videtur eſt vel viridis albus aut niger.

BEnè Reſpondetur cum P. Traber opt lib 1. cap. 22. in prato pluribus floribus & omni varietate colorum referto ob majorem diſtantiam non niſi unus color videtur, viridis ordinariè, albus vel niger, ſiquidem minutiæ punctorum ex ſingulis floribus tam exiles in fundo oculi percipi nequeunt: ideò confuſio omnium per modum unius coloris incidit; viridis quidem ob colorem potiorem totius prati, quia ejus coloris majora puncta transfuſa in oculum incidunt; albus verò conſurgit ex magnâ ſolis illuminatione ob umbram denſam, aut ipſas tenebras, quæ proximè ad nigredinem accedunt, vel etiam ob nimiam diſtantiam viſus deficiens juxta *Ariſtotelem* in nigro colore deſinit.

QUÆSTIO XIV.

Unde capillitium Stellarum?

Stellæ apparent majores quam deberent.

EXperientia conſtat, ſtellas apparere majores, quam apparere deberent in tali à nobis diſtantia, ita ut teleſcopia communia ſatis longa, quæ cætera objecta augent, ſtellas minuant ſeu minores exhibeant, quàm nudo oculo, nullisque auxiliis inſtructo apparerent. Quæritur igitur hujus rei ratio, quam cum *Dechales optic. lib. 1. Prop. 26.* optimè aſſignet, eam hoc loco referre libet: ait enim. Ratio, quare ſtellæ non augentur tubo optico, eſt hæc: quilibet oculus ex certâ diſtantia objecta diſtinctè videt (ut experientia conſtat) ita etiam Presbytæ ex duobus aut tribus paſſibus diſtinctiſſimè legunt, habentq; vim diſtinguendi objecta ad majorem diſtantiam; non tamen ad omnem: quia non poteſt Retina accedere ad cryſtallinum, niſi ad determinatum intervallum; ſed ſi aliquod objectum uniat penicillos antequam perveniat ad Retinam erit confuſio in imagine, & conſequenter confuſio in objecto, hoc eſt, objectum confuſè ſpectabitur, confuſione illâ, quæ propria eſt Myopum; nempe quod reſpectu illorum objectorum Retina erit nimis remota. Sed objecta remotiora, ut ſunt ſtellæ, ad minorem diſtantiam à cryſtallino radios uniunt, ergò ſtellarum remotiſſimarum radios cryſtallinus uniet, antequam perveniant ad Retinam, ergò majores videbuntur ſtellæ, quàm par ſit (attendatur ad *quæſt. 4. hujus*) omnes enim reſpectu objecti ita diſſiti, ut ſunt ſtellæ, ſunt Myopes, ſeu habent Retinam nimis remotam à cryſtallino, quàm exigat viſio diſtincta objecta ita remoti. Tubus verò opticus auget quidem imaginem rei, ſed etiam diſtinguit, hoc eſt, unit radios pertinentes ad eandem partem objecti, ex quâ unione radiorum fit, ut imago ſit minor in Myopibus. Ergò ſi tubus opticus non tam augeat imaginem augendo angulum, ſub quo videtur objectum, quam illam minuat propter unionem penicillorum, multò minor fiet imago; quàm ſpectaretur nudo oculo, confuſè ſcilicet illam ſpectante, Quod ut paucioribus verbis exprimam, tubus opticus caſtigat capillitii alicujus circa ſtellam viſi luxuriem, ſeu unit in eodem puncto Retinæ radios ad idem punctum ſtellæ pertinentes. Hic ſubinfert *Dechales*.

Ex

Ex hoc sequitur 1. malè poni communiter diametros stellarum, qui ab Astronomis, includunt in earum diametrum capillitium illud ascititiū, quod nihil est aliud, quam ludibrium oculorum rem eandem in pluribus locis contiguis spectantium, eo quod penecilli diversas Retinæ partes attingant. Malè diametri apparentes stellarum ponuntur.

2. Sequitur, non semper eas esse majores stellas, quæ majores apparent; quæ enim lucidiores sint, etiamsi revera minores existerent, majores apparerent, quia dum stella abscurior spectatur hoc modo, & percipitur visione confusa, eò quod penicilli non perfectè uniantur, multi radii præcipuè ad latera sunt ità remissi, ùt non sint capaces efficiendi visionem in iis partibus; qui si prodirent ab agente potentiori, seu à stella lucidiori, sufficienter determinarent potentiam ad videndum, atq; per eos videretur & cum ex suppositione incidant in aliam partem Retinæ, in alio adhuc loco eam repræsentarent; ergo majorem. Idem suadetur alia experientia. Si Myops stellas respiciat adhibito specillo suo concavo, quo nempe uti debet, ùt eas distinguat; non tantam notabit diversitatem inter stellarum magnitudinem, quandum oculus nudus animadvertit; easque ferè omnes æquales in magnitudine deprehendet; solaque majori luce eas inter se distinguet. Quod accidit ex eo, quòd specillo concavo eas spoliet suo capillitio. Ita peroptimè *Dechales loc. cit.* Stellæ non semper sunt majores quæ ità appareat. Myopes adhibito specillo cavo vident omnes stellas æquales.

QUÆSTIO XV.

Quæ celerrimè moventur in maxima distantia, cur videntur quiescere?

EXperientia notissima est in stellis, quas dum in maxima distantia celerrimè moveri certò scimus, nihilominus nobis eas intuentibus comparent eodem loco stare & quiescere; cujus hæc est ratio. Quamcunque metimur magnitudinem, solemus eam ex angulo, sub quo videtur, metiri. Cùm porrò spatium, quod à stella intra breve tempus, ex. gr. unius minuti decurritur, nullo angulo sensibili possimus comprehendere, quia id ipsum spatium in tanta distantia, quod decurritur, secundum magnitudinem est insensibile; unde motum ejus, licet is celerrimus sit in cœlo, non possumus visu dimetiri, idcirco loco stare stellam putamus. Deinde licet mobile hujusmodi mutet locum, non tamen intra breve tempus, quo solemus instituere comparationem, est illa mutatio sensibilis: ideoque quæ tardissimè moventur ita se habent respectu oculi, ac si non moverentur: videntur quidem esse mota, non tamen moveri videntur; quia in nullo tempore, quod propter brevitatem per modum unius sumi possit, mutant sensibiliter locum. Experientia datur in stellis.

QUÆSTIO XVI.

Cur videmus ea, quæ alias celerrimè moventur totum illud spatium quod procurrunt, unà simul complere?

EXperientiæ communes ubivis & variæ se offerunt. Trochus à pueris projectus in terram, dum celerrimè vertitur, omnes suas partes eodem spatio & loco exhibere; idemque spatium simul complere videtur. Rotæ & orbes quicunque circulariter quam celerrimè moti quaslibet partes suas ostendunt simul in eodem spatio & loco. Accensi titiones in orbem celerrimè agitari videntur integrum circulum simul exhibere. Fulgur, aut meteorum quod dicitur stella cadens, dum successivè fertur; nihilominus sæpè putatur integram lineam seu virgam ignitam præsentare. Chorda vehementiùs impulsa, dum celerrimè vibratur, totum spatium, ad quod se se extendunt illæ vibrationes, occupare videtur: unde quia vibrationes remittunt & fiunt semper minores & minores, coarctatur spatium, quousque tandem intra propriam magnitudinem se contineat. Alia quam plurima exempla patent ubivis. Sed quæ causa? cur ita ea, quæ celerrimè moventur, totum illud spatium intra quod moventur, videntur complere? Variæ experientiæ.

Præcedenti capite cùm de motu, ut sensibili communi, locuti sumus, aliquid jam pro causâ horum allatum fuit: insuper quoque etiam dici potest juxta sententiam eorum, qui dicunt, lumen & colores esse subtile quoddam corpus minutim diffusum par effluvium à corpore lucido vel colorato derivatū & ad oculi Retinam propulsum,

Ratio datur.

eandem specie quâdam tactus afficere. Nam hoc radiosum effluvium dum ad retinam valdè tenuem & flexibilem pervenit, eam per motum suum localem impellit, eiq; quam habet objectorum figuram admodum sigilli imprimit, ut optimè ostendit *Dechales opt. lib. 2. prop. 63.* Hæc figura quamdiu perseverat, tamdiu & illius objecti visio manet; communiter tamen objecto amoto obliteratur, quia non est altiùs impressa, ideoque à superveniente alio lumine aliam figuram induere retina cogitur: si tamen objectum sit illustrius, magisque splendidum, ideoq; potentiùs, & quod majore vi ac violentia, imò densiores radios in retinam emittat; altiùs defigitur hæc objectorum imago atque figura, profundiusque hujusmodi characteres inuruntur, ex quo fit, ut superveniente impressione obliterari non statim possint, quocirca diutiùs perseverare & totum illud spatium complere videntur.

Celerrimè mota unde videantur quiescere.

Hinc patet, unde ea, quæ celerrimè moventur, suaque vestigia relegunt, videantur quiescere: nam quia, dum celerrimè ita moventur, totum spatium, per quod moventur, videntur occupare, corpus illud totum circulum, quem peragrat, videtur occupare: quod autem semper idem spatium & eundem circulum continuò occupat, non putatur moveri, unde quiescere videtur.

Corpora inæqualia in orbem mota unde compareant æqualia complanata.

Item etiam hinc patet, cur corpus anfractuosum multis inæqualitatibus & lacunis exasperatum, si celerrimè in orbem moveatur, nihilominus perfectè æquatum & complanatum videatur. Cùm enim quælibet pars in toto circulo appareat; latere hujusmodi inæqualitates, lacunas & scabrities necesse est. Ita dum torno aliquid elaboratur, licet imperfectum & prorsus inæqualiter exasperatum sit, dum tamen celerrimè volvitur, nihilominus perfectè politum & regulare comparet.

QUÆSTIO XVII.

Quænam est causa vertiginis à diuturna corporis circumgyratione, despectu ab alto, pontium transitu, navigatione, ebrietate & quibusdam aliis?

Causa generalis spiritus animales turbati.

CAusa generalis, ut & communiter asserunt Auctores, videtur à spiritibus animalibus devenire; sunt enim proxima Animæ instrumenta, ut ait *Vopiscus Plempius lib. 4. ophthal. prop. 18.* Cum verò etiam specierum pictura simul cum retiformi insigniantur: igitur consequi necesse est, ut eorum spirituum affectio in ipsam quoque visionem pertranseat. Unde si motu inordinato in orbem concitentur, ipsa pariter objecta quorum formas vehunt, agitari videbuntur: omninò talem patiunt sensionem moti spiritus, qualem res externa mota, eò quia non quietè recipiunt species, ita enim species rei quiescentis in aqua mota moveri videtur. Quocirca rectè *Willis de an. brut. par. 2. cap. 7.* spiritus intra cerebum scatentes non secus habent ac aqua, aut densa vaporum congeries phialæ inclusa, quæ unà cum vase continente circumagitur, & facto semel vortice, etiam vase quiescente, motum istum aliquamdiu continuare persistit; pari etiam modo, quando hominis corpus circumgyratur, Spiritus cerebri incolæ ab ista capitis tanquam vasis continentis; circumductione in motus tornatiles, ac velut spirales aguntur, cumque propterea solito influxu & directo jubare nervos irradiare nequeant, hinc unà cum visibilium rotatione sæpè Scotomia & pedum vacillatio inducuntur. Hemisphærium visibile rotari videtur, quia spiritus speciem excipientes circulariter moventur; quare siquidem sensibilis impressio recipitur per modum recipientis, prout spiritus, ita objecta in orbem moveri videbuntur.

Sententia Dechales.

Ita ille. Verùm hæc ratio non placet *Dechales lib. 2. opt. prop. 68.* unde se duplicem hic pati difficultatem asserit. *Prima, ait, pertinet ad motum hujusmodi spirituum, cum enim in solis nervis spiritus animales contineantur, nervi autem sint oblongi & cavitatem habeant exiguam, non satis video, quomodo tamdiu continuari possit ille motus. Deinde etiam concesso tali motu non benè video, quomodo motum eundem objectis apparenter affundere possint; neq; enim cogitandum est in hujusmodi spiritibus objectorum imaginem imprimi, quam secum deferant, & ex eo imaginis motu moveri objecta videantur. Neque enim ex ipsis fit visio, esto requirantur ad visionem;* tandem subdit istiusmodi circumgyrationis causam hanc. *Credibile est fieri in ipsa retina aliquem motum. qui cum non advertatur, successivè tamen diversæ illius partes objectis applicantur, idemque ferè ab iis patitur, ac si revera objecta moverentur.*

Respondeo. Quod attinet primam difficultatem, licet nervi sint oblongi & cavitatem habeant exiguam; dum tamen continuò spiritus aliqui è cerebro ad Retinam procedunt, & alii à Retina ad cerebrum revertuntur, ut imaginem deferant: similiter ferè ac formicæ, dum aliquæ è formicario ad pastum exeunt, aliæ verò onustæ revertuntur, & pastum afferunt; ita spiritus aliqui continuò exeunt à cerebro ad Retinam, & alii revertuntur ad cerebrum ut imaginis ideam transportent. Quocirca, licet angustum teneant tramitem, ita tamen ob subtilitatem pone se transire solent, ut invicem minimè se impediant. Quando autem turbatur illis trames, necessario & ipsi rectâ, quâ solent viâ itare & repedare nequeunt, unde facilè concipi potest eorũ mot⁹. Refutatur.

Quod attinet secundam difficultatem, ejus solutio jam patet ex supradictis. Nam quia quidquid recipitur, per modum recipientis recipitur; unde dum anima immediatè imaginem in Retina non videt, sed ope spirituum illam recipit: licet autem spiritus imaginem probè imprimis accipere queant, quia tamen ex commotione factâ eam tranquillè transferre, nec aliter quàm huc illucquè motam tradere possunt, unde & anima sic recipere debet: & quia, ut anima recipit imaginem per spiritus translatam, ita sentit & judicat de objecto; necessariò igitur à commotis ita spiritibus objectum foris judicabit commoveri, etsi illud fixum persistat: sicut, dum species per aërem vaporosum huc illucquè motitatum aut per tremulam aquam deferuntur, licet objectum, quod transparet, fixum persistat, sensorio tamen mobile comparet, ob species à medio per quod prolabuntur & in sensorium transferuntur, unà simul commotas.

Quocirca non est credibile, in ipsa Retina fieri aliquem motum, præcipuè cum hujus nulla causa afferatur, nec animadvertatur, ut Auctor innuit. Deinde licet Retina sæpe optimè constituta sit, nihilominus expertissimi Medici à cephalicis morbis, in quantum *æquabilis spirituum in cerebro expansio eorumque in nervosum genus irradiatio*, ut *Willis* loquitur, *interturbatur*, vertigo oriri solet.

Quod autem circulatores quidam ac præstigiatores per longum temporis intervallum in orbem veluti trochi motitati Scotomiam non patiantur, ac interim visu polleant, ita ut inter circumrotationem fila acubus inserant & plura alia ludicra exerceant, ea omnia exercitio diutino & consuetudini attribui debent, sicut & alia plura, quæ ridiculè exhibent; spiritus enim, dum ita sæpius exercitantur, etiam per tornatiles ac spirales vias probè currere ac munus suum promptè exequi assuescunt. Circulatores in orbem se diu gyrantes qua re vertiginem non concipiant.

Cùm *intuitus ab alto, & pontium transitu* vertiginem excitant, accidit illud in quantũ ab objectis inassuetis, nec non à corporis situ aut incessu periculoso imaginationi terror injicitur, unde ipsa valdè solicita, quo pacto spiritus in nervorum corpora ritè ordinet, ac firmiùs dirigat, eos in cerebri meditullium revocat, adeoque à solito affluxu & irradiatione pervertit; dumque eorum aciem meliùs instruere satagit, cura nimiâ in confusionem quandam ac motum irregularem adigit: quapropter ebrii ac aliunde audaces, quia de spirituum animalium aurigatione minimè soliciti sunt, nihil quidquam tale patiuntur. Vertigo ab intuitu ex alto & pontium transitu, unde veniat.

Navigatio aut *vectio in curru* pari ratione ut circumrotatio corporis vertiginosam affectionem causare videntur. Quia scilicet spiritus valdè fluxiles nimium agitati tanquam aqua in vitro concussâ, inordinatè huc illucquè transiliunt. Quod verò *ebrios* attinet & hos, qui sunt inassueti cerevisiæ aut vini fortioris, præsertim sulphurati potûs, item eos, qui *Nicotianæ fumum* ore largiùs excipiunt, dum scotomatici efficiuntur; peroptimè *Willis* rationem ita assignat. *Liquore aut vapore ita exhibitis particulæ quædam efferæ ac indomitæ sanguinis, vel succi nervosi commeatu cerebro inferuntur, quæ spiritibus animalibus, siquidem incongruæ ac improportionatæ sunt occursantes, eos huc illucquè à solitis ituum & redituum tractibus, adeoque in vortices & gyros agunt.* Navigatio & vectio in curru unde causet vertiginem. Ebrii unde vertiginosi.

Similiter facilè erit concipere, quomodo Scotomiæ contingere queant in Syncope, ejusq; approximatione, magna inedia, improbo labore, hæmorrhagia immensa, longis jejuniis, violentis tristitiæ aut metus passionibus, morbis capitis, pancreatis, lienis & intestinorum, ac quibusdam aliis accidentibus, dum vel spiritus animales deficiunt, sicq; eorundem in nervosum genus irradiatio subtrahitur, aut iidem spiritus animales ab aliis acribus humoribus & vaporibus turbantur, ut ita probè munus suum exequi non valeant; Sed de hisce videantur Medici. Vertigo in variis aliis unde contingat.

QUÆSTIO XVIII.

Cur simplex objectum per sæpè multiplex apparet?

ETsi causæ variæ sint, cur objectum visibile simplex possit apparere multiplex, eæ tamen ad unam aliquam communem causam reduci posse *volunt Conimbr. prob. 34. de sens.* nimirum ad defectum conditionis requisitæ ad hoc, ut objectum aliquod

Triplex genus causæ, cur aliquid appareat multiplex

appareat unum, quæ est uniformitas axium. Sed hæc causa nimis generalis est, proinde ad particulariores descendendum. Privatæ igitur, ut volunt iidem ad triplex genus reduci possunt; nempe ad situm oculorum, ad situm rei visibilis, & ad radios visuales.

I. Ob situm oculorum

Primò propter situm oculorum apparet ex. gr. lucerna una duplex, cum alteruter oculorum attollitur, deprimitur vel detorquetur quovis modo in latus, vel etiam cum ex copioso vini potu laxantur nervi Optici, ut ita sustinere nequeant ambos oculos in æquabilitate; sicque evenit, quod cecinit *Horat.*

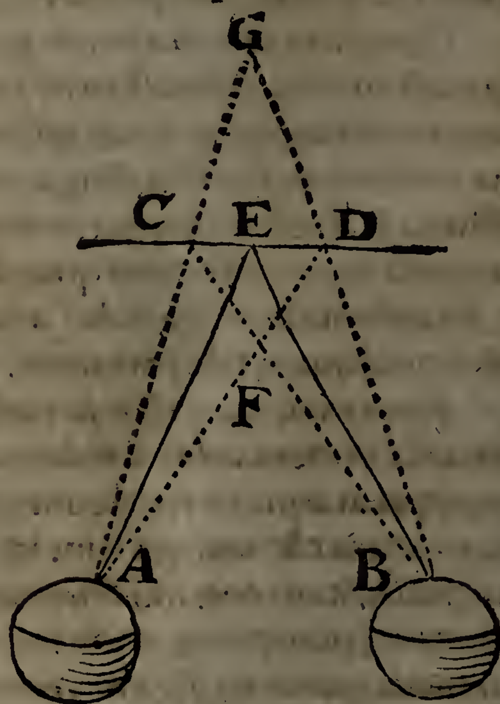
Cum bibitur concha, tunc jam vertigine tectum
Ambulat, & geminis consurgit mensa lucernis.

Cùm enim ut per duos oculos idem objectum simplex appareat, debeant species omninò similes in repræsentando ad utrumq; oculum similiter devenire, quæ ad objectum idem extrinsecum per radios visuales ad eundem omninò locum objecti tendunt: per duas licet visiones tamen non nisi unum idemque objectum ab utroque oculo videtur, & nullo modo multiplex. Quando verò unus oculorum detorquetur, cùm axes pyramidum non possint coincidere, evenit unum oculum in uno, & alterum in alio loco objectum videre, adeoque duplex comparet.

II. Ob situm objecti visibilis.

Ob situm objecti visibilis idipsum apparere multiplex potest imprimis ex motus celeritate, cum videtur occupare aliquod spatium multò majus, quàm reverà occupat; qui est modus quidam objecti continuò tractu multiplicati. Sic fax accensa in orbem gyrata apparet circulus, ut jam supra resolvimus.

Deinde cum ad hoc ut ratione situs objectum videatur simplum, debeat id esse positum in Horoptere (nam quæcunque clarè videntur, in Horopterem transferuntur, ut Optici docent) idcircò si vel ante Horopterem vel ultra eum objectum existat, necessariò geminatum comparebit. Sed hoc ostendamus in exemplo.



Sint oculi A B intendentes per axes Opticos A E & B E in punctum E, ubi erit Horopter seu planum ejusdem. Si objectum sit collocatum in F, transferet visus objectum F in puncta C & D geminum apparebit. Ratio videtur esse; cum oculus se accomodet objecto E, quod respicit per axes Opticos tã objectum E, quàm quod in eodem cum eo plano existit, totã ad se oculi attentationem rapit, ideoq; alia objecta oculus percipit comparativè ad illud planum, quod tale est, ut ejus singulæ partes æqualiter distent ab utroq; axe, sed dũ objectum F comparatur cum plano C D, tegit duplex illius punctum, nempe puncta C & D, ergo videbitur geminatum.

Item si objectum sit ultra Horopterem in G, pari modo, cum oculus videat distinctissimè punctum E, & ad illud maximè attendat, comparativè ad illud cæterorum objectorum locum determinat. Cùm ergò objectum G ab oculo B videatur esse magis ad dextram, quàm punctum E; & ab oculo A magis ad sinistram, & ejus distantia non percipiatur, necessarium rursus erit, quod videatur in duobus locis, nempe in C & D, quamdiu nempe fixus obtutus permanet in puncto E.

III. Per radios visuales.

Propter radios visuales idem objectum multiplex apparere potest; primò cum ii diversimodè refracti ita oculum subeunt, ut in diversis retinæ punctis colligantur, adeoque similem imaginem in diversis locis ejusdem retinæ exprimant, ut fit per Len-

1. Dioptricè

tes polyoptras oculo præfixas, de quibus in *Fund. II. Syntag. II. cap. 6.* uberius agetur, & modus quo hoc ipsum contingit, demonstrabitur. Idem contingere potest, si ipse humor

mor cryſtallinus multipartitus,aut per certa tantùm intervalla ſit diaphanus,aut contineat diverſas ſuperficies,angulosque: idem enim præſtat vitrum foramini in obſcura camera inſertum: atqui ſi hoc in diverſas ſuperficies angulosque diſtinguatur, objecti unius picturam multiplicabit, ergo &c.

Deinde ob variam reflexionem cum radii ab eodem objecto præcedentes ad diverſas ſuperficies ſpeculares diverſimodè ſituatas appulſi, indeque reflexi oculum ſic intrant,ut colligantur in diverſis retinæ partibus; ſicut fit in ſpeculo fracto, quod integrum priùs objectum ſimplex oſtendebat, ubi diffractum, ſingulæ partes ex ſitus diverſitate eandem objecti imaginem diverſimodè repræſentant & multiplicant. Sic ſolent artificia jucundiſſima concinnari per ſpecula,quæ res ſimplices curioſiſſimè multiplicant,atq; intuentes plurimum recreare valent, ſicut infra quædam proferemus. 2. Catoptricè.

Denique & opticè ſive directè per ſimplex medium poſſunt radii viſuales ita ſubire oculum, ut ejusdem objecti coni diſcreti in Retinam non una comuni,ſed diſcretis baſibus cadant,itaq; multiplex objectum oſtendant. Hoc cumprimis evenit, ſi tenuis lamella metallica, aut charta opacior acicula plurib⁹ foraminibus pertuſa, oculo viciniſſimè præfigatur, & ita per iſta minuta foramina ſimul res quæpiam veluti crux in excelſa turri ad decem,viginti aut plures paſſus diſtans,videatur: tot enim apparebunt res,quot erunt foramina. Debent autem illa foramina non minore intervallo à ſe invicem diſtare,quàm ſit pupillæ capacitas. Vide *Scheinerum in oculo lib.1.part.2.c.5. 6.& 7. Plempium Ophth.l.4.prob.17. Dechales opt.libr.1.prop.34.* Quorum hic cum experientiam hanc ſatis clarè & doctè diducat ac explicet,non eſt,quod hic ultra laborē. 3. Opticè ſive directè.

QUÆSTIO XIX.

An & quomodo amiſſa cernendi facultas naturaliter vel artificialiter reſtitui poteſt?

Licet quædam membra in animalibus reſecta poſſint regenerari, oculum tamen, cujus fabrica cum ſit valdè operoſa, amiſſum vel totaliter deſtructum reſtituere non videtur eſſe in poteſtate Naturæ. Tradit tamen *Plinius lib.11. Nat. hiſt. cap.37. ſerpentum oculos & hirundinum pullis oculos, ſi quis eruat, renaſci.* De hirundinum quoq; pullis *Ariſtoteles lib.6. de hiſt. animal. cap. 5.* ita ſcripſit. *Pullorum hirundinibus adhuc recentiū oculi, ſi quis ſtimulo eos vexarit, reſaneſcunt & cernendi vim poſtea planè recipiunt.* Memorabile quoq; recens experimentum adducit *Schottus jocoſer. Natur.& Art.cent.3.pro.83.* Quod contigit Pragæ apud Expertiſſimum Dom. Doctorem *Marcum Marci.* Hunc enim dum inviſit quidam nobilis ex terris peregrinis Angliam repetens, inter cæteros diſcurſus incidit mentio de oculis reſtituendis. Affirmabat enim hic Nobilis, oculum erutum poſſe reſtitui, & ſi vellet,mox demonſtraturum in quovis animali. Juſſit D. *Marcus* afferri anſerem,ille verò lanceta oculum diſcidit, ut humor aqueus totus efflueret: mox humorem cryſtallinum unà cum vitreo expreſſit, ut loco oculi nil niſi foramen adeſſet; in quod de aliqua aqua,quam nobilis ſecum ferebat, modicum inſtillavit;& ecce oculus ſubitò impleri cœpit, & intra quadrantem horæ fuit perfectus, qualis ante fuit. Quem anſerem diu ſervavit *D. Marcus* & aliis oſtendit. Obſervatum tamen fuit, quod licet anſer videret, minus tamen perfectè ob cicatricem in pelliculis non ſat æqualiter coalitam; quod futurum Artifex ipſe prædixerat, quia,ut faſſus erat, inter operandum errorem aliquem commiſerat. Oculi quibus eruti renaſci queant.

Adducit quoque *Schottus* ibidem aliud experimentum. P. *Nicolai Cabei* in agno factum, cujus utrumque oculum acutè lanceola perforavit, totumque humorem aqueum expreſſit, & vulneri deinde applicavit vittam madefactam ſucco chelidonii majoris, ac poſtridie deprehendit,agnum habere oculos ſanos & aqua rurſus turgentes,vidiſſeque ut prius. Sic & *Henricus ab Heer obſ.ſpad.4.* ſcribit ſucco ulmariæ menſe Majo, collecto ſe gallo gallinaceo, ut & puellæ cuidam vitreum & Aqueum humorem reſtituiſſe. *Franciſcus* quoque *Joſephus Burrhus* Eques in epiſtola ad Excell. virum *Thomam Bartholinum* data inſtaurationem oculi pollicetur ope aquæ chelidoniæ in iis,quibus cæſius eſt oculorum color, & aquæ infuſionis chalibis in iis, quibus oculi nigricant. Experimentum hoc centies tentatum fuiſſe in brutis ait, neq; minus centum in hominibus. Oculū transverſim incidit, demum humores ex illo exprimit; aquam ſuam chelidoniæ aut infuſionis chalibis infundit,qua imbuuntur membranæ, penetrantur, & occupando ſedem humorum naturalem tam egregiè viſum Aliud experimentum in agno.

reſtituit,

restituit, ut aliquando hic, quàm ante sit, acutior, & oculus instar gemmæ fulgeat; quæ ver ba sunt Burrhi. Sed de hoc quid sentiant alii vide *Zodiac. Medico-gall. An. 4. Mens. April.observ. 9.* Vide etiam *Ephem. Germ. Curios. Decur. 1. An. 1. observ. 12. 67. & 117.* Sed ut ad quæstionem respondeam.

Responsio ad quæstionem.

Cum cernendi facultas videatur in recta partium oculum constituentium habitudine, scilicet tunicæ corneæ, humorumque perspicuitate, & recto situ cæterarum membranarum, opacitate, bono positu tunicæ retinæ, nervorum denique opticorum libero transitu, ut spiritus affluere queant, consistere; saltem uno aliquo ex his sic immutato, affectoque præter naturam, ut lumen coloresque rerum externarum nequeant comprehendi; facultas videndi tolli, ac cœcitas induci potest. Si porrò illud ipsum, quod immutatum erat, ad rectum statum denuò adducatur, pronissimum fiet, ut oculus recipiat videndi facultatem. Sublata enim causa tollitur effectus, & dum impedimentum naturæ tollitur, ipsa natura ad exercitium suæ operationis libera rursus evadit, ut vult & potest. Possunt autem ejusmodi impedimenta vel ab ipsa natura, vel à medicamentis adjuvantibus Naturam tolli, ut partes organi præter ordinem naturæ immutatæ ad probum statum restituantur. Ergo naturaliter amissa sic cernendi facultas etiam restitui potest.

Quomodo axioma quoddam Philosophicum sit intelligendum.

Quod si obtrudas celebre illud Philosophorum axioma: A privatione ad habitum non dari regressum. Respondeo; id axioma solum locum habere, quoties simul cum habitu è medio sublata est causa, quæ habitum regeneret: vel cum ad habitus susceptionem subjectum non potest iterum disponi seu adaptari, si semel illum amiserit: Vel etiam, quando privatio adjunctam habet integram totius organi destructionem, per quod habitus suas obit operationes. Aliter enim falsum est, ut pluribus ostendi potest. Nam aër, qui ex occasu solis obtenebratus est, & lumine solis privatus, mox & sol rediens exoritur, rursus illuminatus ad lumen seu habitum redit. Sic & aqua à privatione frigoris ad frigus redire solet. Item anima justitiæ aliarumque virtutum habitibus privata, eosdem habitus recipere potest. Caro quoque recenter abscecta, quæ anima privata & jam mortua, dum alteri carni viventi mox denuò adaptatur, rursus coire & animari potest, &c.

Facultas videndi quomodo artificialiter restitui queat.

Censeo quoque facultatem videndi etiam artificialiter restitui posse, si integra solum retina permaneat, ita ut suam temperiem naturalem retineat, nec indurescat, exarescat aut callum obducat; licet cæteri humores, ex quibus oculus componitur, nempe aqueus, crystallinus ac vitreus omninò defluxerint; modò tantum via ad retinam adhuc pateat, nec ulla sit membrana quæ aditum præcludat. Posse verò integram retinam cum naturali temperie permanere, videntur probare exempla ea, quæ *supra c. 5. n. 10. hujus Syntag.* ex *Smetio* & *Keplero* attulimus, de his, qui depravato & læso etiam visus organo, per nasum tamen adhuc videre potuerunt.

Quod verò humores attinet, cùm ii non sentiant, nec in iis ulla sensatio fiat, sintque tantùm instrumenta, quibus radii ab objectis probè refracti in retina præcisè uniri queant ad imaginem pro formali visione facienda ibidem sistendam: cum per lentes convexas valde acutas idem præstari possit, certè potentia visiva artificialiter poterit sufficienter determinari ad videndum sine hujusmodi humoribus.

Praxis oculum artificialem construendi.

Assumatur enim lens vitrea convexa, quæ sit minoris sphæræ portio, radiosque à longinquo colligat ad distantiam semidigiti, sicque in eadem distantiâ distinctam ordinet imaginem: formetur quoque oculus artificialis ex vitro, sicut coclites ex vitro fictitios oculos sæpè præferre solent, ut deformitatem occultent. Sit porrò oculus ille non ubique diaphanus, sed habeat tantùm in medio foramen æquale uveæ, cui subsit lens convexa; ita tamen aptentur omnia, ut lens convexa distet à retina secundum distantiam sui foci principalis: certum est, quod tam exhibebuntur objectorum imagines in retina, quàm depingerentur in charta; sed si tam exhiberentur in retina, quàm depingerentur in charta, aptæ forent ad sentiendum, atque ita sufficienter determinare possent potentiam visivam ad videndum;

QUÆ-

QUÆSTIO XX.

Quænam causa sive ratio physica esse potest structuræ ocularis ac singularum ejus partium?

ETsi à præsenti quæstione sacer textus Ecclesiastici c. 3. v. 23. & 25. videatur nos absterrere, dum ait; *in pluribus operibus ejus non eris curiosus*; nec temere quis Auctori Naturæ dicere possit, *cur ita facis*? Nihilominus cum axiomatis loco Philosophi teneant, Deum & Naturam nihil facere frustra, & Physici sit, naturalium rerum latentes causas indagare, huc quoque alius textus videatur nos invitare, mentemque ad mirabilia Dei consideranda revocare, ut habetur *lib. 4. Esdræ c. 4. v. 27. si fueris plurimum scrutatus, frequenter miraberis.* Quocirca hoc loco intima oculi penetralia subire licitum putamus, ac inde latentes causas mirificæ perfectionis ratiocinando perscrutari. Ita certè mirari licet frequenter & toties, quoties scrutando occurrit illa mirabilis videndi facultas & prorsus admiranda ocularium partium structura, ab omnipotente Dei manu tàm concinnè, tàm affabrè adaptata, ut nihil ibi supervacuum, nihil indecens, nihil vanum aut abjectum, frustraneum nihil, omnia autem sic ordinata, ut ad finem (qui est unicus, res quasvis visibiles per species à se profluxas sensibiliter percipere) sint accommodatissima. Perfectio structuræ ocularis

Quid enim oro imprimis admirabilius illa mirifica objectorum cum visiva facultate communicatione, illo inquam, qui vix humano capi potest intellectu, specierum ab objectis productarum per medium diaphanum processu, eodem enim modo ex millionibus millionum, quodlibet specierum ab objecto productarum punctum radios suos in singula medii, tam remoti quam vicini puncta, ad quæ reducta duci potest, in omnem quaquà patet partem, tanquam ex centro ad circumferentiam dispersos intra sphæram activitatis effundit. Unde è mille millibus punctis tot specierum radii ab objecto procedentes in singulis medii diaphani punctis se se uniendo propè ferè secabunt, ac simul tanquam in termino ibidem concurrent; siquidem objectorum species ubique visibile reddi possunt. Admirabilis specierum visibilium processus.

Sit enim objectum A B draconis per aërem volantis, in quo centum specierum puncta sint assignata: extra illud autem in toto medio diaphano multorum millionum puncta, ex quibus in figura solum quatuor C D E F exempli causa determinata sunt, ad quæ sicut ex singulis centesimis inter A & B recta duci potest, ita etiam specierum radii procedent, in omnia videlicet medii diaphani puncta etsi infinita sint assignabilia. In medio autem quales radiorum uniones sequantur, si ex tot punctis ab objecto A B radii procedant, ex adjuncta figura sufficienter colligi potest.

Quod dicitur hic de specierum processu per medium aëris diaphanum, etiam dicitur fieri per ipsos oculorum humores, cum sint diaphani. Eodem ergò modo omnia puncta specierum ab objecto productarum radios tàm in quælibet superficiei ocularis, quàm singulorum humorum puncta transfundere possunt, qui tamen ope refractionis in ipsis factæ ad Retinam colligentur, ibique objecti imaginem perfectè exprimunt. Sic objectum A B C ex singulis suis punctis (quorum tantum tria in figurâ sunt consignata, velut A B C) radiat & species dimittit quaquaversus in orbem: qui autem radii occurrunt oculo D E F H I G ac cumprimis humori crystallino D E F eundem transeunt, ut illi radii, qui ab eodem puncto objecti profluunt, ope refractionis per eundem humorem factæ in certis Retinæ locis colligantur & uniantur. Sicut punctum A radios licet mittat quaquaversus in orbem; illos tamen, quos rectà dimittit obvios superficiei D E F, oculus colliget in Retina ad locum H: qui verò radii procedent à puncto B, colligentur in Retinæ loco I. & qui à C procurrunt, unientur in puncto G. Quod si oculus transfertur vel in L, vel M, vel K, vel N, vel O, vel ad quemcunque locum, ad quem rectæ lineæ ab objecto duci possunt; cum à singulis iisdem punctis, ut figura monstrat, radii quaquaversus procurrentes similiter oculo possint occurrere, rursus oculus singulos radios à singulis punctis objecti progressos & in se receptos ope refractionis pro distinctâ imagine in Retina formanda colliget & uniet. Unde sufficienter patet, quomodo oculi diversi, aut etiam idem oculus in diversis locis ac distantiis collocatus nihilominus, idem semper objectum spectare possint. Applicatio ad oculum.


Sic quasi membranæ volitant simulacra per auras,
Quaqꝫ patet quouncqꝫ licet conjuncta feruntur.
B
A
C
D
E
F
N
O
K
D
G
B
M
E
I
F
H
C
L
Usqꝫ adeo omnibus à rebus res quæque fluenter
Fertur et in cunctas dimittitur undiqꝫ partes.
Lucretius

Atque hæc cumprimis emanatio objectorum fieri debuit, ut objectum quantum vis dissitum sese ad sui perceptionem facultati visivæ communicare possit. Omnia autem ea, quæ in ipsa oculi fabricâ aptata sunt, huc collimant, ut istam emanationem congruè suscipiant, susceptam animæ præsentent, utque ita de objectis judicare probè possit.

Quo verò clarè pateat, quàm bene & congruenter ad finem (qui in ocularis fabricæ structura est, res visibiles benè videre) singulæ oculi partes eo ordine & situ à natura Deo Auctore compositæ sint, placet hic in medium adducere, quæ solertissimus *Scheinerus in oculo l.1. part.1. c.11.* doctè admodum & succinctè perscripsit. Etenim, quia res visibiles, ait, ab oculo per species radiis rectis immissas percipi debebant; oportebat ipsum diaphanum fieri, & quia stabiles erant pleræq; res, ipsi mobilitas absque lassitudine conveniebat, quibus utrisq; tam rotunditas quàm humectatio mirè conducebat; unde triplices inditi sunt oculo humores, quorum extremis crystallinus medius insidet, in anteriora oculi prominens, ut radios plures in posteriora mittat; ob quam etiam causam cornea tunica nonnihil procurrit extra sclerodis septa: aliàs enim si vel cornea vel crystallinus Scleroti concentricus esset, hemisphærium unico obtutu nequaquam caperetur; & sic animalis incolumitati in multis rebus minus cautum esset: ea enim, quæ obliquiùs occursura erant, minùs fuissent animadversa. Hinc fit, ut bestiæ multæ pupillis oblongis præditæ sint: sed ne humorum abundantia visui caliginem (id quod in lippis & lachrymantibus advertere licet) induceret, aut eorundem penuria siccitatem, è qua oculo movendo attritio, ex attritione dolor crearetur; idcircò palpebræ utrumque malum arcent; suo enim motu & humectant oculum siccum & humore superfusum extergunt. Ne præterea frigore ab officio videndi averteretur, providit Auctor Naturæ adipem calentem, & spiritus vivacissimos tàm animales quàm vitales, qui omnem frigoris sensum ita arcerent ab oculis, ut ipsi soli ab hoc hoste quasi immunes censeantur. Et ne objectum nimis vehemens sensum læderet, hinc uveæ tunicæ vim se se claudendi, aut nimis debile visum effugeret, eidem facultatem se se aperiendi attribuit; tàm miro artificio, quàm munifica largitate. Humor aqueus homini rem levi brachio consideranti otiosus videretur, cum ipse maximè necessarius deprehendatur. Nam mox ut effluit, uvea concidit, & in crystallinum incumbens specierum ingressum prohibet. Ipsius ergò auxilio suffulta uvea hiat & coit, ipse corneam & omnes alias tunicas humectat, ipse totum oculum refrigerat, & opportunitates quàm plurimas apportat. Pari ratione vitreus crystallinum gestat & magnitudine sua Retinam eò usque distendit, quo specierum occursum communem possit excipere, ad quam rem mollitie valde tractabili est dotatus. Hæc eruditè & succinctè *Scheinerus*, quibus perpauca adhuc addere libet ex *Plempii Ophthalm. lib. 3. cap. 17.* potissimum compilata.

Causæ physicæ compositionis variarum oculi partium.

Latent præterea oculi in osseis recessibus, securitatis & commoditatis causâ prominent, tamen nonnihil, ne thalamorum lateribus præpediti non possent in totum hemisphærium uno intuitu prospicere. Frontis fornix maximè extuberat ad arcendum majoris luminis ingressum, quo rerum adspectabilium pictura in Retiformi dilueretur, in quem usum condita quoq; sunt supercilia. Quæ adeò causa est, cur in arcum curventur, ut circulariter oculos circulares obeant. Proptereà quibus claritas luminis molesta est, frontem corrugant; & vallum id ad oculos propius deducunt. Porrò oculi antrum frontem inter & maxillam aliquantum deprimi oportuit, ne quid illic obstaret, ideoque visio esset amplior, eorum præsertim, quæ sunt ori & pedibus proxima; id quod motus & victus ratio exigebat, ea propter aliæ duæ valles inter maxillas & nasum à thalamo oculi deorsum concedunt.

Cur oculi profundè jaceant.

Nasi dorsum sive vallum ad hoc solum videtur prominentius esse exstructum, ut umbram oculis faciens, uti frontis eminentia majus lumen ad distinctiorem expressioremque objectorum repræsentationem.

Narium valli ratio.

Ratio sublimitatis oculorum hæc potior dici meruit, ut visus ad tantò remotiora loca pertingere, id est, ut tantò plura objecta apprehendere possit. Cum enim terra tuberibus ac collibus scateat, ipsumq; etiam mare ob figuram sphæricam gibbum sit, oculus humili sede constitutus non admodum procul se diffunderet.

Sublimitatis oculorum ratio.

Geminationis oculorum causa non videtur esse, ut uno læso alter queat esse officio, sed melior & perfectior visio. Quia, ut benè ait *Aquapendens*, si unus esset oculus,

Geminationis oculorum causa.

lus, longè pauciora intueretur visibilia omninò manca & imperfecta redderetur visio. Addi tamen potest ex *Keplero*, datos potissimum singulis animantibus à natura binos oculos, ut exactius visibilium distantias, & rerum loca designare queant. Id verum esse, experiri facilè licet. Si enim altero oculo tecto signum qualecunque in aëre constitutum, veluti corpusculum aliquod ex iis, quæ ob parvitatem levissimo aëris impulsu avehuntur, aut araneam ex filo pendulam, aut erecti bacilli extremitatem summo indice attingere tentes: perdifficile tibi erit metam attingere, ac propemodum impossibile, nisi ut fortuitò eveniat.

Experimentum.

Intervalli oculorum causa.

Sunt deniq; bini oculi valdè congruo intervallo à se disparati, si enim, ut rectè *Apendens* asserit, intermedium hoc spatium majus esset, visibilia ipsis proxima non viderentur; si minus, diminuta redderetur eorum visio, quæ à lateribus sunt. Est verò interstitium hoc in homine minimum. Nam cum ad exactum obtutum & animi attentionem mirè prosit oculorum nasum versus contractio, ut ea facilior homini esset minimam ei oculorum inter capedinem Natura attribuit maximam autem belluis, illisque potissimùm quæ non solent valde visum in res acriter intendere, ut equis, bobus, & ovibus: contrà verò quæ animantia attentius res objectas assueverunt contemplari, ut simiæ, canes, feles, his etiam pro corporum suorum mole minus concessum est oculorum intervallum.

Atque hæ sunt potiores physicæ causæ constructionis variarum oculi partium, quas hoc loco placuit referre. Unde facilè erit advertere, quomodo natura latissimam quoad fieri potest, visus expansionem intendat, quomodo in omnibus hisce partibus tam inter se diversis unicam perfectionem visus respiciat: Quocirca rectè dixit *Aristoteles lib.2. de gen. text. 9. Natura semper desiderat id, quod melius est.*

Innumera alia de visus facultate, ejus objecto vel organo inquiri potuissent, verùm cum illa ex traditis suprà principiis facilè quemque eruere posse confidam, & ne opus nimium excrescat, cumprimis etiam, quod ea talia sint, ut ad instituti rationem minus accedant, ea consultò omittenda duxi.

Habes igitur jam Lector, quæ pro fundamento primo Physico seu Naturali scribere decreveram, quomodo pro cernendi facultate sit adaptatum, & objecti sensibilis quo ad videndum concitatur, naturam ac profluentiam, ipsamque visionis actionem, sive ut paucis omnia complectar, *scire naturalem videndi modum.* Nunc igitur ad Artificialem modum progredior, cum nempe, quo per instrumenta dioptrica mirificè visus adjuvari potest, ut ea, quæ naturali in statu suæ dispositionis sentire non valet, artificialiter armatus auspicatissimè attingere queat.



FUNDA-



FUNDAMENTUM II.

MATHEMATICO-DIOPTRICUM OCULUS ARTIFICIALIS TELEDIOPTRICUS

Explicatus atque cum Naturali seu physico comparatus.

PROOEMIUM.



Acto priori fundamento Physico seu naturali, in quo oculi naturalis constitutionem ejusque admirandam videndi facultatem à supremo Artifice Deo teroptimo concessam intimè perspeximus, jam aliud fundamentum aggredimur Artificiale Mathematico-Dioptricum, ubi oculo naturali ad ea pervidenda, quæ naturali suo acumine contingere nequit, artificialiter providere cōnamur. Hanc autem comprimis methodum sectamur, ut primò omnium materiam oculi artificialis perscrutemur, ejusque naturam & aptitudinem pro oculo quovis artificialiter armando pervestigemus: deinde & formam artificialem eidem inducamus, ut dioptricis machinationibus quovis modo subservire queat. Ubi varias proprietates & affectiones ita artificialiter formatorum diaphanorum proferemus. Deinde juxta varias combinationes factas,

Ee quæ

quæ machinamenta hinc adaptanda sint & eorum applicatione ad naturalem oculum, quomodò eundem perficere, & adjuvare possint, ut ea, quæ vel parvitate visum eludunt, vel distantiâ suâ effugiunt, aut quovis modo ita constituta sunt, ut naturali vigore debitè perspici nequeant, prehendere possit, succinctè in medium producemus. Unicum tantùm hoc loco præmonendum duximus, ut quicunque profectum aliquem ex hoc fundamento Mathematico-Dioptrico haurire cupit, is eo omnia ordine, quo disposita sunt, pervolvat: sunt enim omnia ita connexa & harmonico quodam ordine digesta, ut posteriora sine prioribus nullâ ratione aut rectè intelligi, aut cum fructu ad usum praxinque ullam deduci facilè queant. Faxit Deus, ut omnia, sicut intendimus, dilucidè & ad captum quorumlibet explanare possimus.



SYN-

SYNTAGMA I.

De materiâ & formâ Artificiali Diaphani apti ad Perfectionem oculi Artificialis Tele-Dioptrici.

Præsenti syntagmate aptissimum Dioptricis praxibus Diaphanum, quod est vitrum, exponemus, quâ præsertim ratione lucis radios diversimodè incidentes & in se receptos refringat. Ex varia deinde forma Artificiali sphærica sive lenticulari eidem inducta, qualiter eosdem radios aliter atque aliter densitate suâ in usum instituto nostro congruum deducat, & propaget, pervestigabimus.

CAPUT I.

De vitro generaliter, ejusque natura, & variis proprietatibus.



Optimè Kircherus *in Mund. subt. tom. 2. lib. 12. sect. 5. part. 3. de arte vitr.* Vitrum, ait, est ultimum, in quod mixtum aliquod reduci potest, cujus natura adeò miranda est, ut vix sufficientibus verbis describi possit. Si nativam fragilitatem adjunctam non haberet, certè nihil ad ejus pretium accedere posset. Quid enim substantiâ ejus clarius? quid limpidius? quid pulchrius? De vitro etiam scripsit D. *Christophorus Merret* Expertissimus Medicus, & Societatis Anglicanæ confœderatus, dum in Notis ad *Antonii Neri* Florentini Artem vitrariam circa initium hæc profert. Vitrum descendit à *Visum* haud aliter atque *aratrum* & *rutrum* ab *aratum* & *rutum*, ultimâ syllabâ mutatâ in *trum* quod juxta *Isidorum* l. 16. c. 15. visui perspicuitate transluceat. Artis etiam quod sit pullus, nec naturaliter vitrum producatur, innuit ipse *Nerus* statim initio suæ præfationis, dum ait: *Dubium nullum est, quin inter veros Artis igniariæ fructus vitrum sit, utut enim compositum & Arte factum sit.* In quem locum D. *Merret: Id quod verissimum est; totum enim Artis non naturæ opus est; nec sine vehementi igne produci potest.* Unde subnectit: *Egregium Artificem audivi facetè dicentem, Artem vitrariam Artium omnium toto orbe postremam fore, quandoquidem Deo hoc universum ignis violentiâ consumente, omnia in vitrum abitura essent: id quod suppositâ rationabili misturâ salis & arenæ vel lapidum omninò eventurum esset.* Vitrum igitur verissimum opus Artis est, non naturaliter ex se existens, sed Arte compositum, ignisque violentiâ ad eam, quâ præditum est, diaphaneitatem seu pelluciditatem adductum. Quo verò ejus natura meliùs cognoscatur, visum est ex eodem *Merret*, præcipuas aliquas proprietates subjicere, quibus facilè ab omnibus aliis corporibus discerni possit.

Vitrum naturaliter non producitur.

Ars vitraria erit ultima in orbe.

Vitri proprietates.

Proprietates Vitri.

1. Concretum est ex sale & arena, vel lapidibus.
2. Artificiale est.
3. Igne vehementi funditur.
4. Fusum tenax est & cohæret.
5. Igne non absumitur.
6. Ultimus ignis effectus est,
7. Fusum ferro adhæret.
8. Ubi benè incaluit, ductile est, & quamcunque figuram assumit: malleabile tamen non est, sed flatu in concavitatem formatur.

9. Cum tenuius eſt, citra annihilationem frangitur.

10. Ubi friget, friabile eſt. Unde noſtrum proverbium æquè ut vitrum fragile.

11. Sive frigidum ſit, ſive calidum, translucet.

12. Flexibile eſt, & in fila ductum habet motum rectitudinis.

13. Frigido & humido diſſolvitur, præſertim ſi liquor ſalſus ſit, & vitrum derepentè calefiat.

14. Solo Adamante & Smiride ſculpitur.

15. Æquè ut pretioſi lapides diaphanum eſt & coloratum.

16. Aquâ forti, Regiâ & Mercurii non diſſolvitur.

17. Succi acidi, & res aliæ quævis colorem, guſtum, vel qualitatem aliam ab eo non recipiunt.

18. Polituram recipit.

19. Ponderi ejusdem à frequentiſſimo uſu nihil decedit.

20. Fuſionem aliorum metallorum promovet, eademque teneriora facit.

21. Quemcunque colorem metallicum internè ſimul & externè ſuſcipit, ideoque picturis magis aptum eſt, quàm res alia quævis.

22. Omnium quæ in toto Orbe ſunt maximè flexibile eſt, & quamcunque formam ſuſcipit, & ſuſceptam ſervat.

23. Liqueſcit, non calcinatur.

24. Vitrum patens ſi æſtatis tempore aquâ repleantur, in extero latere guttas aquæ colligit, idque ad eam altitudinem, ad quam aqua aſcendit, & ab animâ hominis manifeſtè humectatur.

25. Globuli vitrei nucis magnitudine, ſi Mercurio impleantur, & in ignem conjiciantur, haud ſecùs, ac gutta vitri viridis quaquà verſum non ſine ſonoro & acuto ſtrepitu diſſiliunt.

26. Vini, cerevisiæ vel cujuscunque alterius liquoris ſaporem non recipit, neque colorem mutat, aut rubiginem contrahit.

27. Lapidum & Metallorum inſtar cœmentari poteſt.

28. Vitrum potorium affusâ aquâ, ſi digito circa marginem dextrè fricetur, tonum muſicum reddit, acutum vel gravem, pro aquæ majore vel minore copia, ipſumque liquorem ſubſilire facit.

Proprietates Vitri ex Kirchero loco ſup. cit.

1. Vitrum ſulphuri concoctum in lapidem induratur.

2. Albugo ovorum calci vivæ admixta in gluten evadit ad vitrorum conglutinanda fragmenta aptiſſimum.

3. Vitrum calore ignis liqueſcit, frigore verò, ſive aqueum, ſive aëreum fuerit, congelaſcit.

4. Vitrea vaſa ſolùm argentum vivum continere poſſunt, cæteris quibuscunque tandem ab eo exeſis.

5. Vitrum candefactum in aquam frigidam conjectum ita morbidum redditur, ut manibus in minutum pulverem conteri poſſit.

6. Poteſt vitrum certâ aquâ ita attemperari, ut unum vitri fruſtulum in extremitate ruptum totam maſſam in inſenſibilem pulverem reducat. Fit autem hoc, ſi fruſtulum iteratò candefactum igni ſæpè ſæpiùs in aqua frigidiſſima extinxeris.

7. Vitrum additum fuſioni metallorum, ea reddit fluxibilia ob ingentem calorem, quo tum ipſum in fuſione pollet, tùm aliis liquefactilibus præbet.

8. Vitrum in igne lentum & ductile eſt: frigefacto verò nil fragilius eſt.

Vitri Refractio hic præcipuè conſideratur. Verùm his obiter tantùm indicatis unica reſtat proprietas, quæ nobis hoc loco potiſſimùm in conſiderationem venit, & inſtituto noſtro conformior eſt, nempe quantitas refractionum, quâ lucis radios diverſimodè incidentes, ſecundùm exactam quandam proportionis regulam, denſitate ſua aliter atque aliter pro ratione graduum incidentiæ ſolet refringere. Quæ proprietas, ut perſpicuè innoteſcat, ſequenti capite modum planiorem, eam tàm organicè inquirendi, quàm etiam ad certas tabulas reducendi proponemus.

CAPUT II.

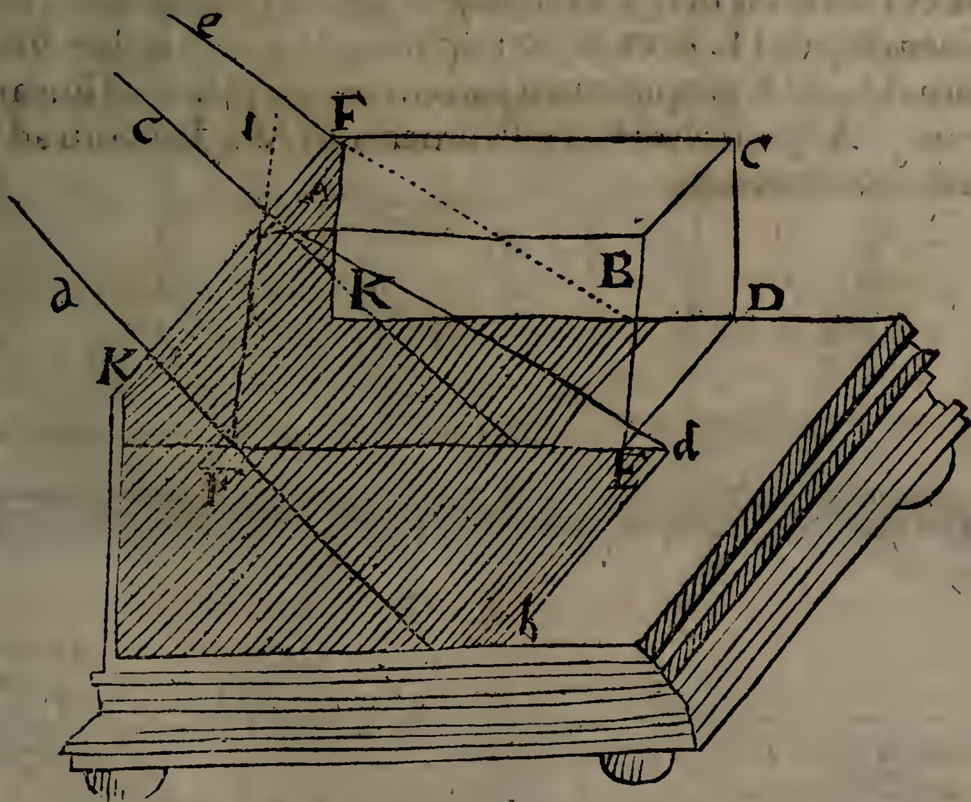
Quomodo quantitas Refractionum in vitro sit inquirenda, & ad tabulas reducenda?



NE actum agere dicar, non adducam hic ab aliis jam demonstrata, ut ab *Emanuele Maignan. lib. 4. perspect. Horar. prop. 34. & 43. Dechales Diopt. lib. 1. prop. 1. & 2.* ubi clarè demonstrant, quod radii diversi incidentes in idem diaphanum diversæ rationis, eam habeant proportionem ad refractos, quam eorum sinus. Unde dato quocunque angulo refracto cum angulo inclinationis, cui ille respondet, facilè erit cæteros refractos cæteris inclinationibus respondentes in quavis proposita diaphanorum differentia invenire, & in tabulam redigere.

Deinde, quia reciprocum est lucis incidentis & refracti iter, ita ut, ex. gr. Sicut eadem est differentia inter vitrum & aërem, quæ inter aërem & vitrum; ita quoq; eadem ratio sit radii refracti, si fiat incidens ad prius incidentem, si fiat refractus: adeoq; qualis est ratio inter sinum radii Refracti ad sinum inclinationis; ita eadem sit ratio cujuslibet alterius Refracti ad sinum radii incidentis respondentis. Si jam refracti in denso cogitentur incidentes, & radii in raro, qui priùs erant incidentes, fiant refracti, proportio æquè habebitur, facillimumque erit, tabulas construere pro singulis gradibus inclinationis; sive angulus quiscunque refractus quæratur ab aëre in vitrum, sive à vitro in aërem: semper enim, (*ut sinus dati anguli inclinationis ad sinum anguli Refracti, ita erit sinus alterius cujusvis anguli ad sinum anguli refracti, qui quæritur,*) operandum erit, quod verò operatione factâ prodibit, indicabit angulum refractum quæsitum. *Quomodo Refractiones ad tabulas reduci possint.*

Verùm difficultas haud modica est in ipsa invenienda ratione, quæ refractionem aliquam lucis in vitro exactè dimetiatur, utpote, quæ experimento in vitro potiùs organicè sive instrumentaliter inquirenda est, quàm ratione ullâ possit investigari. Quocirca plures ab Authoribus modi sunt excogitati, quorum aliquos adducit *Dechales Diopt. lib. 1. prop. 3. Kepleri* tamen modus in *Diopt.* magis arridet, qui talis est. Fiat parallelepipedum A B C D E F ex vitro sed angulo recto, capsulæ, verb. grat. ligneæ, quæ sit ejusdem præcisè altitudinis, sed latitudine & longitudine major, ita accommodatum, ut figura monstrat. Instrumentum sic constructum, cum Solis ra- *Kepleri modus Refractionem inquirendi.*



diis directè obvertitur, radii a K C A. e f. radiatione sua præcisè radent lineam K A f, & quidem a K & c A cum illis nullum occurrat medium diversæ rationis, rectà procedent, nempe a K in b, & c A in d, quod umbræ in fundo capsulæ satis indicabunt. Radii verò, qui cadunt inter c A, & e f, cùm medium diversæ rationis, nempe vitrum

 pertran-

pertransire debent, ab ingressu vitri frangentur, ita ut ob densitatem ejus ad perpendicularem I A F magis accedant, progrediantúrque versus h g. Cum igitur angulus F A d indicet angulum inclinationis, (quia per 15. primi Euclid. æqualis angulo c A i, qui verus angulus inclinationis est;) & angulus F A h, vel k f g indicet angulum refractum, facilè jam notari poterit differentia, adeoque ratio alicujus anguli incidentis ad angulum refractum observari, & dimetiri. Unde, subdit Keplerus, docuit crebra horum observatio in quacunque radiorum inclinatione, quæ sit infra 30. gradus, angulum F A h (quem refractum dicunt,) esse una tertia parte minorem angulo F A d, vel æquali huic c A i; quem inclinationis angulum appellant. Econtra, si radius h A ex vitro in aërem excurrat, angulum refractum c A i esse unâ tertiâ majorem angulo inclinationis h A F. Ita *Keplerus* physicè ad sensum advertit. Paulò exactior ratio invenitur infra in tabulis, & observari potest in instrumento mox exponendo.

Alius modus Refractiones inquirendi.

Hunc *Kepleri* modum per vitreum parallelepipedum Refractiones dimetiendi, etsi non rejiciam, sed satis aptum judicem; aliud tamen persimile instrumentum multò accommodatius excogitavi, practiceque construxi, quo uno intuitu mox cujuslibet anguli inclinationis & refracti correspondentis ratio sive differentia possit expeditissimè observari. Instrumentum autem simile, si parare libeat, ita procedatur.

Problema.

Instrumentum Anaclasticum ad observandas refractiones vitri construere.

Instrumentum ad Refractiones observandas, quomodo parandum?

PAretur inprimis parallelepipedum vitreum, quale in figurâ primâ literis H I K L, G repræsentatur, quod quantò altiùs est & longiùs, tantò melius erit. Latera K G, & H G sint tersissimè polita, reliqua verò, modò æqualiter attrita sint; ut sint expolita, necesse non est. Habito parallelepipedo vitreo, in planissimâ aliqua tabula candida describatur quadrans circuli A B C dividaturque in suos gradus & minuta, si fieri potest. Porrò descripto quadrante A B C intervallo H L altitudinis parallelepipedi vitrei ab A in D mensurato ducatur linea D E parallela lateri A B F ut vides in figura, & posita regula super centrum A & singulos gradus, aut graduum decades, notentur puncta interfectionis in linea D E, adscribanturque numeri, ut figura monstrat. Exactè omnibus punctis in linea D E notatis ponatur parallelepipedum vitreum super basin D a b c, & cera piceata tenuissima affigatur, ut latus H I parti D a præcisè incumbat & cohæreat, nec loco moveri possit: antè verò latus H I K L tenuis lamella quadrata M N, sive ex charta illa sit sive aliunde, præfigatur, ita ut altitudo ejus præcisè adæquet altitudinem lateris I L, & ex æquo respondeat supra in eadem linea ipsi K L, ut non tantùm latus I L, sed & propinquam partem tabulæ planæ ad lineam D E debitè possit inumbrare. Atque ita habebis instrumentum Anaclasticum ad vitri refractiones observandas constructum.



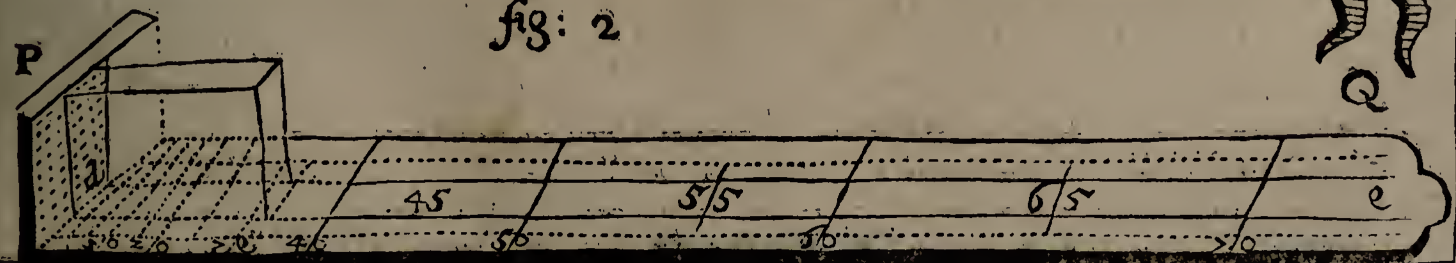
Instrumentum Anaclasticum

Figura.

Instrumentum Anaclasticum ad observandas Refractiones Vitri

A B C D E F G H I K L M N

fig: 2



USUS Instrumenti.

Hujus instrumenti usus.

Cum Refractiones vitri ad quoscunque inclinationis gradus correſpondentes volueris obſervare, obverte inſtrumentum radiis ſolaribus, ita ut umbra lamellæ M N projiciatur rectâ viâ per lineam D E; & ſingulariter obſerva, ubi extremitas umbræ radit in linea D E gradum inclinationis aſſumptum: mox hoc obſervato, vide quis gradus in ipſo vitreo parallelepipedo ab umbra pariter in linea D E abſcindatur; is indicabit radium refractum aſſumptæ inclinationis gradui reſpondentem.

Hoc inſtrumento cum inveniſſem, angulo inclinationis grad. 70. reſpondere proximè, quantum phyſicè advertere potui angulum refractum grad. 38. min. 50. ac hanc ipſam refractionem convenire cum eâ, quam *Kircherus Art. Mag. Luc. & umb. lib. 8. parte 1. c. 2.* ſummo ſanè labore, ut ait, ac eâ diligentiâ, quanta in phyſicâ materia fieri potuit, obſervatam tabulæ ſuæ Anaclaſticæ inſeruit, eandem præ cæteris aliis obſervationibus aſſumere volui, indeque tabulas ſequentes juxta doctrinam prius indicatam conſtruere.

Annotanda.

I.

Annotanda ad expeditiorem praxin.

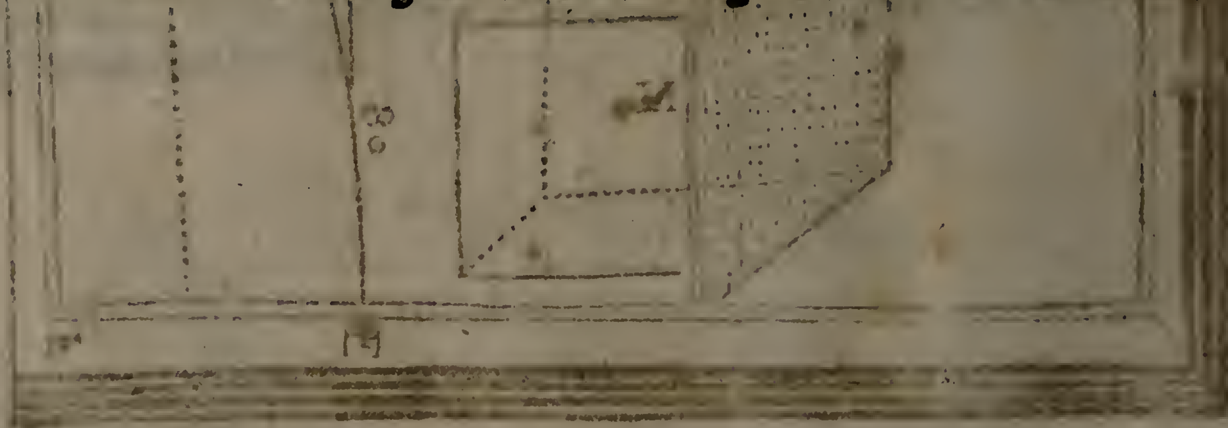
Poteſt inſtrumentum Refractorium in formâ & per modum Regulæ aptius conſtrui, ſi nempe ſingula puncta radiorum quadrantis in linea D E inventa circino exactè transferantur in Regulæ P. Q. lineam d e, totumque inſtrumentum diverſis lineolis parallelis, & adſcriptis notis numeralibus ordinetur, ut figura ſecunda monſtrat.

II.

Ut umbra præciſius adverti queat, valdè conveniens eſt, obſervationem inſtituere in camerâ obſcurâ, ubi omnibus benè occluſis ſolùm tubus aliquis lentibus ſuis munitus feneſtræ convenienter impoſitus eſt ad radios ſolares trajiciendos: dici enim vix poteſt, quàm nitidè iisdem radiis inſtrumentum debitè oppoſitum umbra ſua particulas in linea D E, vel d e, præſcindat.

III.

Cum inventis angulis Refractis etiam deſiderantur anguli Refractionis, facilè poſſunt ii haberi per ſubtractionem; ſi nempe anguli Refracti ſubducantur ex angulis inclinationis: quod enim reſiduum erit, indicabit angulos Refractionis, atque hoc in caſu, dum radiatio procedit à medio rariori in denſius, ſcilicet ab aëre in vitrum: quando verò radiatio fit à denſo in rarius, ut à vitro in aërem, ſubductio fieri debet angulorum inclinationis ab angulis Refractis, ut anguli Refractionis habeantur.



Tabula

TABULA

Refractionum ex aëre in vitrum ad singulos inclinationum gradus secundùm proportionem, quam habet sinus anguli refracti per instrumentum nostrum propria observatione inventi Grad. 38. min 50. ad sinum anguli inclinationis Grad. 70. supputata.

Angulus Inclinat.	Angulus Refractus ab aëre in vitrum.	Angulus Refractionis ab aëre in vitrum.	Angulus Inclinat.	Angulus Refractus ab aëre in vitrum.	Angulus Refractionis ab aëre in vitrum.
G.	G. M. S.	G. M. S.	G.	G. M. S.	G. M. S.
1.	0. 40. 5.	0. 19. 55.	26.	17. 0. 34.	8. 59. 26.
2.	1. 20. 6.	0. 39. 54.	27.	17. 38. 9.	9. 21. 51.
3.	2. 0. 3.	0. 59. 56.	28.	18. 15. 28.	9. 44. 32.
4.	2. 40. 5.	1. 19. 55.	29.	18. 52. 35.	10. 7. 25.
5.	3. 20. 3.	1. 39. 57.	30.	19. 29. 29.	10. 30. 31.
6.	3. 59. 50.	2. 0. 10.	31.	20. 6. 8.	10. 53. 52.
7.	4. 39. 48.	2. 20. 12.	32.	20. 42. 33.	11. 17. 27.
8.	5. 19. 49.	2. 40. 11.	33.	21. 18. 43.	11. 41. 17.
9.	5. 59. 35.	3. 0. 25.	34.	21. 54. 39.	12. 5. 21.
10.	6. 39. 16.	3. 20. 44.	35.	22. 30. 18.	12. 29. 42.
11.	7. 18. 55.	3. 41. 5.	36.	23. 5. 39.	12. 54. 21.
12.	7. 58. 32.	4. 1. 28.	37.	23. 41. 21.	13. 18. 39.
13.	8. 38. 2.	4. 21. 58.	38.	24. 15. 29.	13. 44. 31.
14.	9. 17. 25.	4. 42. 35.	39.	24. 49. 57.	14. 10. 3.
15.	9. 56. 46.	5. 3. 14.	40.	25. 24. 6.	14. 35. 54.
16.	10. 35. 59.	5. 24. 1.	41.	25. 57. 49.	15. 2. 11.
17.	11. 15. 3.	5. 44. 57.	42.	26. 31. 17.	15. 28. 43.
18.	11. 54. 5.	6. 5. 55.	43.	27. 4. 19.	16. 55. 41.
19.	12. 34. 36.	6. 25. 24.	44.	27. 37. 0.	16. 23. 0.
20.	13. 11. 35.	6. 48. 25.	45.	28. 9. 19.	16. 50. 41.
21.	13. 50. 10.	7. 9. 50.	46.	28. 41. 11.	17. 18. 49.
22.	14. 28. 35.	7. 31. 25.	47.	29. 12. 43.	17. 47. 17.
23.	15. 6. 52.	7. 53. 8.	48.	29. 43. 49.	18. 16. 11.
24.	15. 44. 56.	8. 15. 4.	49.	30. 14. 27.	18. 45. 13.
25.	16. 22. 51.	8. 37. 9.	50.	30. 44. 35.	19. 15. 25.

Angulus Inclinat.	Angulus Refractus ab aëre in vitrum.	Angulus Refractionis ab aëre in vitrum.	Angulus Inclinat.	Angulus Refractus ab aëre in vitrum.	Angulus Refractionis ab aëre in vitrum.
G.	G M. S.	G. M. S.	G.	G M. S.	G. M. S.
51.	31.14.19.	19.45.41.	71.	39. 7. 18.	31. 52. 42.
52.	31.43.30.	20.16.30.	72.	39.23. 40.	32. 36. 20.
53.	32.12.17.	20.47.43.	73.	39.39. 18.	33. 20.42.
54.	32.40.30.	21.19.30.	74.	39. 54. 5.	34. 5. 55.
55.	33. 8.10.	21.51.50.	75.	40. 8. 0.	34. 52. 0.
56.	33.35.20.	22.24.40.	76.	40. 21. 10.	55. 38. 50.
57.	34. 1.55.	22. 58. 5.	77.	40. 33. 26.	36. 26. 34.
58.	34.27.58.	23. 3. 2.	78.	40. 44. 50.	37. 15. 10.
59.	34.53.20.	24. 2.40.	79.	40. 58.45.	38. 1. 15.
60.	35.18.12.	24.41.48.	80.	41. 5. 15.	38. 54. 55.
61.	35.42.29.	25.17.31.	81.	41. 13. 49.	39. 46. 11.
62.	36. 6. 0.	25.54. 0.	82.	41. 21. 45.	40. 38. 15.
63.	36.28.56.	26.31. 4.	83.	41. 18.43.	41. 31. 17.
64.	36.51.15.	27. 8.45.	84.	41. 34. 45.	42. 25.15.
65.	37.12.48.	27.47.12.	85.	41. 39. 59.	45. 20. 6.
66.	37.33.46.	28.26.14.	86.	41. 44. 10.	44. 15. 50.
67.	37.53.58.	29. 6. 2.	87.	41. 47. 20.	45. 12.40.
68.	38.13.20.	29.46.40.	88.	41. 49. 40.	46. 10. 20.
69.	38.32. 5.	30.27.55.	89.	41. 51. 7.	47. 8.53.
70.	38.50. 0.	31.10. 0.	90.	41. 51.40.	48. 8.20.

Tabula

TABULA II.

Refractionum à vitro in aërem ad gradus inclinationum adscriptos secundùm proportionem, quam habet sinus Anguli refracti Grad. 70. ad sinum Anguli inclinationis Grad. 38. min. 50.

Angulus Inclinat.	Angulus Refractus à vitro in aërem.	Angulus Refractionis à vitro in aërem.	Angulus Inclinat.	Angulus Refractus à vitro in aërem.	Angulus Refractionis à vitro in aërem.
G.	G. M. S.	G. M. S.	G.	G. M. S.	G. M. S.
1.	1. 29. 55.	0. 29. 55.	21.	32. 28. 55.	11. 28. 55.
2.	2. 59. 53.	0. 59. 53.	22.	34. 9. 0.	12. 9. 0.
3.	4. 30. 31.	1. 30. 31.	23.	35. 50. 25.	12. 50. 25.
4.	6. 0. 1.	2. 0. 1.	24.	37. 39. 20.	13. 39. 20.
5.	7. 30. 18.	2. 30. 18.	25.	39. 17. 44.	14. 17. 44.
6.	9. 0. 43.	3. 0. 43.	26.	41. 3. 58.	15. 3. 58.
7.	10. 31. 21.	3. 31. 21.	27.	42. 52. 10.	15. 52. 10.
8.	12. 2. 17.	4. 2. 17.	28.	44. 42. 40.	6. 42. 40.
9.	13. 33. 28.	4. 33. 28.	29.	46. 35. 40.	17. 35. 40.
10.	15. 5. 0.	5. 5. 0.	30.	48. 31. 40.	18. 31. 40.
11.	16. 36. 52.	5. 36. 52.	31.	50. 31. 0.	19. 31. 0.
12.	18. 9. 14.	6. 9. 14.	32.	52. 34. 20.	20. 34. 20.
13.	19. 41. 1.	6. 41. 1.	33.	54. 42. 10.	21. 42. 10.
14.	21. 15. 20.	7. 15. 20.	34.	56. 55. 40.	22. 55. 40.
15.	22. 29. 19.	7. 49. 19.	35.	59. 15. 50.	24. 15. 50.
16.	24. 23. 50.	8. 23. 50.	36.	61. 44. 30.	25. 44. 30.
17.	25. 29. 4.	8. 59. 4.	37.	64. 24. 10.	27. 24. 10.
18.	27. 35. 9.	9. 35. 9.	38.	67. 18. 30.	29. 18. 30.
19.	29. 12. 8.	10. 12. 8.	39.	70. 34. 20.	31. 34. 20.
20.	30. 49. 59.	10. 49. 59.	40.	74. 25. 10.	34. 25. 10.
			41.	79. 27. 50.	38. 27. 50.

Placet etiam hoc loco easdem tabulas paulò aliter constructas ex *Dechales* Diopt. lib. I. pro. 2. referre.

TABULA III.

Refractionum ab aëre in Vitrum ex *Dechales* ad singulos inclinationum Gradus.

Angulus Inclinat.	Angulus Refractus ab aëre in vitrum.			Angulus Refractionis ab aëre in vitrum.			Angulus Inclinat.	Angulus Refractus ab aëre in vitrum.			Angulus Refractionis ab aëre in vitrum.		
G.	G.	M.	S.	G.	M.	S.	G.	G.	M.	S.	G.	M.	S.
1.	0.	40.	0.	0.	20.	0.	36.	23.	4.	12.	12.	55.	48.
2.	1.	19.	59.	0.	40.	1.	37.	23.	39.	14.	13.	20.	46.
3.	1.	59.	58.	1.	0.	2.	38.	24.	13.	57.	13.	46.	3.
4.	2.	39.	56.	1.	20.	4.	39.	24.	48.	22.	14.	11.	38.
5.	3.	19.	52.	1.	40.	8.	40.	25.	22.	26.	14.	37.	34.
6.	3.	59.	45.	1.	0.	15.	41.	25.	56.	11.	15.	3.	49.
7.	4.	39.	37.	2.	20.	23.	42.	26.	29.	34.	15.	30.	26.
8.	5.	19.	25.	2.	40.	35.	43.	27.	2.	26.	15.	57.	24.
9.	5.	59.	10.	3.	0.	50.	44.	27.	35.	16.	16.	24.	44.
10.	6.	38.	52.	3.	21.	8.	45.	28.	7.	35.	16.	52.	28.
11.	7.	18.	29.	3.	41.	31.	46.	28.	39.	54.	17.	20.	36.
12.	7.	58.	2.	4.	1.	58.	47.	29.	10.	51.	17.	49.	9.
13.	8.	37.	30.	4.	22.	30.	48.	29.	41.	53.	18.	18.	7.
14.	9.	16.	53.	4.	43.	7.	49.	30.	12.	29.	18.	47.	31.
15.	9.	56.	9.	5.	3.	51.	50.	30.	42.	37.	19.	37.	23.
16.	10.	35.	19.	5.	24.	41.	51.	31.	11.	17.	19.	47.	43.
17.	11.	14.	23.	5.	45.	37.	52.	31.	41.	28.	20.	18.	32.
18.	11.	53.	19.	6.	6.	41.	53.	32.	10.	10.	20.	49.	50.
19.	12.	32.	8.	6.	27.	52.	54.	32.	38.	21.	21.	21.	39.
20.	13.	10.	49.	6.	49.	11.	55.	33.	6.	0.	21.	54.	0.
21.	13.	49.	20.	7.	10.	40.	56.	33.	33.	7.	22.	26.	53.
22.	14.	27.	43.	7.	32.	17.	57.	33.	59.	40.	23.	0.	20.
23.	15.	5.	56.	7.	54.	4.	58.	34.	25.	40.	23.	34.	20.
24.	15.	43.	59.	8.	16.	1.	59.	34.	51.	4.	24.	8.	56.
25.	16.	21.	52.	8.	38.	8.	60.	35.	15.	52.	24.	44.	8.
26.	16.	59.	33.	9.	0.	27.	61.	35.	40.	5.	25.	19.	57.
27.	17.	37.	3.	9.	22.	57.	62.	36.	3.	36.	25.	56.	24.
28.	18.	14.	20.	9.	45.	40.	63.	36.	26.	30.	26.	33.	30.
29.	18.	51.	25.	10.	8.	35.	64.	36.	48.	44.	27.	11.	16.
30.	19.	18.	16.	10.	31.	44.	65.	37.	10.	18.	27.	49.	42.
31.	20.	4.	54.	10.	55.	6.	66.	37.	31.	10.	28.	28.	50.
32.	20.	41.	17.	11.	18.	43.	67.	37.	51.	19.	29.	8.	41.
33.	21.	17.	25.	11.	42.	35.	68.	38.	10.	45.	29.	49.	15.
34.	21.	53.	17.	12.	6.	43.	69.	38.	29.	26.	30.	30.	34.
35.	22.	28.	53.	12.	31.	7.	70.	38.	47.	22.	31.	12.	27.

Angulus

Angulus Inclinationis.	Angulus Refractus ab aëre in Vitrum.	Angulus Refractionis ab aëre in Vitrum.	Angulus Inclinationis.	Angulus Refractus ab aëre in Vitrum.	Angulus Refractionis ab aëre in Vitrum.
G.	G. M. S.	G. M. S.	G.	G. M. S.	G. M. S.
71.	39. 4. 32.	31. 55. 28.	81.	41. 10. 57.	39. 49. 3.
72.	39. 20. 55.	32. 39. 5.	82.	41. 18. 49.	40. 41. 11.
73.	39. 36. 30.	33. 23. 30.	83.	41. 25. 46.	41. 34. 14.
74.	39. 51. 16.	34. 8. 44.	84.	41. 31. 49.	42. 28. 11.
75.	40. 5. 13.	34. 54. 47.	85.	41. 36. 56.	43. 23. 4.
76.	40. 18. 20.	35. 41. 40.	86.	41. 41. 8.	44. 18. 52.
77.	40. 30. 36.	36. 29. 24.	87.	41. 44. 24.	45. 15. 36.
78.	40. 42. 0.	37. 18. 0.	88.	41. 46. 45.	46. 13. 15.
79.	40. 52. 32.	38. 7. 28.	89.	41. 8. 9.	47. 11. 51.
80.	41. 2. 11.	38. 57. 49.	90.	41. 48. 37.	48. 11. 23.

TABULA IV.

Refractionum à vitro in aërem ex Eodem.

Angulus Inclinat.	Angulus Refractus à vitro in aërem.	Angulus Refractionis à vitro in aërem.	Angulus Inclinat.	Angulus Refractus à vitro in aërem.	Angulus Refractionis à vitro in aërem.
G.	G. M. S.	G. M. S.	G.	G. M. S.	G. M. S.
1.	1. 30. 0.	0. 3. 0.	21.	32. 31. 2.	11. 31. 2.
2.	3. 0. 3.	1. 0. 3.	22.	34. 11. 17.	12. 11. 17.
3.	4. 30. 9.	1. 30. 9.	23.	35. 52. 50.	12. 52. 50.
4.	6. 0. 22.	2. 0. 22.	24.	37. 35. 50.	13. 35. 50.
5.	7. 30. 43.	2. 30. 43.	25.	39. 20. 26.	14. 20. 26.
6.	9. 1. 15.	3. 1. 15.	26.	41. 6. 50.	15. 6. 50.
7.	10. 31. 59.	3. 31. 59.	27.	42. 55. 15.	15. 55. 15.
8.	12. 2. 59.	4. 2. 59.	28.	44. 45. 56.	16. 45. 56.
9.	13. 34. 16.	4. 34. 16.	29.	46. 39. 12.	17. 39. 12.
10.	15. 5. 53.	5. 5. 53.	30.	48. 35. 25.	18. 35. 25.
11.	16. 37. 53.	5. 37. 53.	31.	50. 35. 3.	19. 35. 3.
12.	18. 10. 19.	6. 10. 19.	32.	52. 38. 38.	20. 38. 38.
13.	19. 43. 13.	6. 43. 19.	33.	54. 46. 53.	21. 46. 53.
14.	21. 16. 53.	7. 16. 38.	34.	57. 0. 45.	23. 0. 45.
15.	22. 50. 40.	7. 50. 40.	35.	59. 21. 27.	24. 21. 27.
16.	24. 25. 20.	8. 25. 20.	36.	61. 50. 44.	25. 50. 44.
17.	26. 0. 43.	9. 0. 43.	37.	64. 31. 6.	27. 31. 6.
18.	27. 36. 53.	9. 36. 53.	38.	67. 26. 31.	29. 26. 31.
19.	29. 13. 56.	10. 13. 56.	39.	70. 43. 52.	31. 43. 52.
20.	30. 51. 57.	10. 51. 57.	40.	74. 37. 7.	34. 37. 7.
			41.	79. 45. 56.	38. 45. 56.
			41. 48. 37.	90. 0. 0.	48. 11. 23.

Suppositis his aut aliis persimilibus tabulis ex aliâ præcisiore ratione inventâ inter aliquem angulum inclinationis & ei correspondentem angulum refractum supputatis facilè erit colligere.

Corollaria.

Angulus refractionis quantus respectu anguli inclinationis.

1. Quòd angulus Refractionis ad vigesimum Gradum inclinationis competentem sit propè tertia pars anguli inclinationis, cum refractio fit ab aëre in vitrum, & consequenter media pars anguli refracti; ac etiam, quod angulus refractus sit propè unâ tertia minor angulo inclinationis. E contrà, dum refractio fit à vitro in aërem, quod angulus refractus fit una tertia major angulo inclinationis, sitq; angulus refractionis una tertia anguli refracti, & media pars anguli inclinationis.

Radius directus perpendicularis transit irrefractus.

2. Quòd radius, qui directè ingreditur in vitrum, ita ut nullam habeat inclinationem, sitq; ad superficiem refractionis perpendicularis, nullam patiatur refractionem.

3. Quòd radius superficiei communis utriusque diaphani parallelus etiam nullam patiatur refractionem: cùm enim procedat parallele & nullum inveniat impedimentum, semperque in eodem medio progrediatur, nulla est ratio, cur una sui parte retardetur, & consequenter incurvetur.

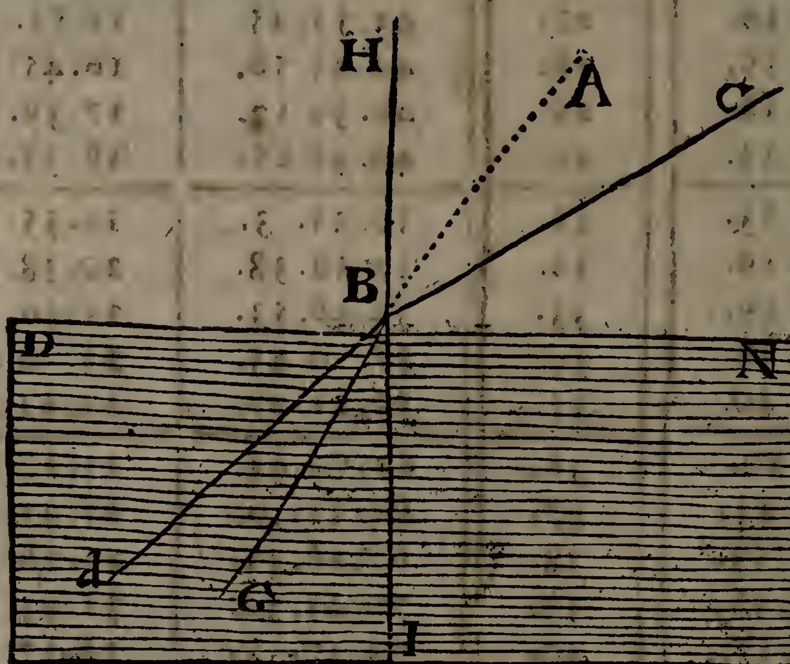
4. Quòd quantò major est inclinationis angulus, tantò sic etiam conformiter major angulus refractus; & quantò minor est angulus inclinationis, tantò proportionaliter etiam minor sit angulus refractus. Similiter est de angulo refractionis judicandum.

Aliqui radii in vitro ita possunt inclinati esse, ut non respondeat eis angulus refractionis in aere.

5. Quòd licet nullus sit angulus inclinationis in aëre, cui in vitro non respondeat angulus refractus; si tamen aliquis angulus inclinationis, imò plures, in vitro, cui nullus respondeat in aëre angulus refractus. Prius clarè patet in tabulis; alterum etiam ostenditur. Nam dum à vitro in aërem fit refractio, proceditur à medio densiore in rarius; ungulus refractus semper erit major angulo inclinationis, quia ab egressu magis à perpendiculari recedet, adeoque fieri deberet, ut aliquando esset major Recto: sed si sit major Recto, manebit in medio denso: igitur aliquando angulo inclinationis in vitro nullus respondet angulus refractus in aëre, ita (sicut videre licet in tabulis) à gradu inclinationis 41. cum dimidio nullus radius ampliùs egredi à vitro in aërem, eique refractus aliquis respondere potest.

Radii diversæ inclinationis se in eodem puncto intersecant.

6. Quòd radii diversæ inclinationis in idem secundi diaphani punctum incidentes se intersecent. Sic si fuerint radii A B & C B diversæ inclinationis, ad idem



punctum B ingredientes diaphanum densius D E: cum A B procedat in G, & C B in F, necessariò se intersecabunt in puncto B. Idem continget, si cogitetur refractio fieri à medio densiore in rarius & diversæ inclinationis radii sumantur F B & G B quia F B à perpendiculari H I recedet in puncto B, & progredietur in B C item radius G B in B A iterum se in eodem puncto B intersecare debebunt.

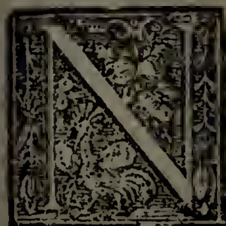
Reciprocant radii inclinati & refracti.

7. Quod quotiescunque refractio fit per duos radios in duobus diaphanis existentes, reciprocè fiat per eosdem. Nam idem supponi potest radius incidens, qui priùs erat refractus, & consequenter idem angulus inclinationis, qui erat angulus refractus: ergo idem esse potest in aëre angulus refractus, qui prius erat inclinationis: & idem incidens in vitro, qui erat ante refractus ibidem. Nam eadem semper est ratio vitri ad aërem, quæ aëris ad vitrum. Sed de hoc jam supra ad initium hujus Capitis.

CAPUT

CAPUT III.

De vivida & ordinata Refractione, formaque Artificiali apti Diaphani sive vitri, ac variis ad eandem plenius explicandam requisitis.



Non sufficit medium diaphanum præsenti aptum negotio, quod est vitrum, radios lucis & objectorum acceptos quomodocunque refringere, sed imprimis requiritur, ut refractio vivida & ordinata in eo contingat; deinde ut radios dictos ita artificialiter colligere & dispergere valeat, quatenus oculo naturali pro exprimendis in eo vivacissimis objectorum simulachris sive speciebus ad ea sentienda, quæ acumine suo contingere nequit, perfectè obsecundare possint. Quocircà vitrum ad certam formam sive artificialem figuram oculo naturali pro obtinendo indicato effectu accommodatam redigi debet; deinde vitrum tàm interius quàm exterius ita debitè accommodatum ac constitutum esse oportet, ut vividè & ordinatè omnia per illud effici possint. Eà propter comprimis duæ in vitro conditiones pro vividâ & ordinatâ refractione requiruntur. Duæ conditiones pro vivida & ordinata refractione.

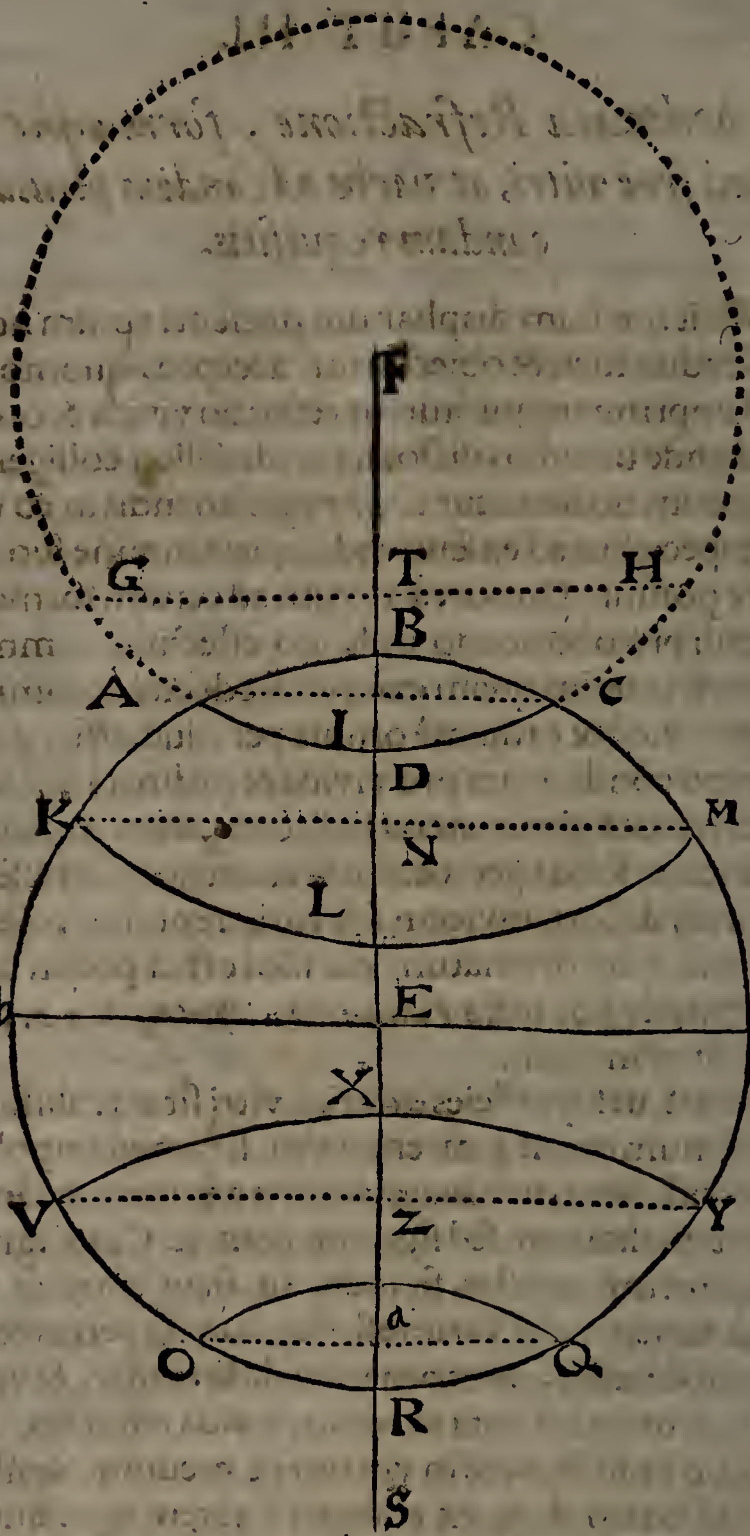
Prima est, ut internè tota vitri materia sit homogenea, æqualiter nitidè perspicua & uniformiter continua ac solida per totum: Si enim hoc non esset, certè radii diaphanum ingressi huc illucq; distorti invicem sese turbarent, nec rectà procedere possent, quocircà nihil vividum, nihil ordinatum per illos effici posset, ut facilè cuivis consideranti patebit. Sed quia de hoc infra *Fund. tertio Syntag. 2. c. 1.* plura dicturus sum, ultrà verba facere hîc intermittam. Prima conditio.

Secunda conditio est, ut superficies exterior vitri sit æqualissimè expolita. Vitrum enim etiam limpidissimum omniq; carens nævo, si tamen impolitum sit, vix pellucidum & diaphanum videbitur, nec magis lumen admittet, quàm charta. Politura tamen nullam inducit qualitatem, sed figuram perficit. Cum igitur vitrum impolitum facieculis quamplurimis constet, fit indè, ut, sicut propter variam hujusmodi superficierum inclinationem radii variè reflectuntur, ita perturbato ordine, ut multùm de viribus illorum decedat; ita etiam radii difformiter, & variè inclinentur, ex quo deinde etiam sequitur inordinata ac minus vivida refractio. Et hoc quidem non tantùm contingit, dum radii ex aëre in vitrum ut medium densius ita minùs politum ingrediuntur, sed etiam dum ex eodem in aërem egrediuntur. Cum enim aër sit maximè fluidus & ambiat exactè corpus durum, ubi superficies corporis densioris scabritiem aliquam induet, aëris quoq; superficiem exasperari necesse est; unde rursus perturbato ordine minùs vivida & inordinata refractio enasci debet. Secunda conditio.

Hinc etiam ratio reddi potest, quare charta oleo inuncta magis perspicua ac transparens efficiatur. Cum enim charta per se scabritiem habeat, imò facieculas plures in superficie interruptas ac minùs cohærentes, ex quo necesse est, ut inordinata ac minùs vivida refractio, quæ lumen circumquaq; dispergat, sequatur. Dum oleo imbuitur, ideò magis perspicua redditur, quòd oleum cavitates ejus impleat, superficiem explanet, & partes molliendo etiam meliùs extendat; unde plures radii luminis ordinatiùs penetrare possunt. Verùm hæc, cum potiùs physica sint, quàm Mathematica, ad figuram vitri artificialem progrediamur. Quare charta oleo imbuta magis perspicua?

Forma artificialis sive figura vitro conferenda ad radios quosvis aptiùs in usum Tele-diopricum provehendos est sphærica; licet alii alias conicæ sectionis figuras præferant; cum tamen ad praxin minùs accommodæ sint, nec ab ullo etiam peritissimo Artifice debitè elaborari, ac diaphano cuicunque induci queant, ideò illas hoc loco nullatenus attingere libet. Hujus porrò figuræ vitra elaborata cum lentes efforment, & ita dici communiter meruerint, ut deinceps quid per eas in negotio dioptrico effici possit, sagaciùs perscrutemur, terminos aliquos ac definitiones priùs de lentibus in communi hic adferre & exponere placuit. Forma artificialis est sphærica. Lentes vitreæ.

Defini-



Definitiones seu termini lentium sphæricarum.

Lens sphærica quid sit?

1. Lens ob figuram lenticularem sic dicta intelligitur sphæræ segmentum sectione plana vel sphærica factum. Ut si sphæra E A B C secetur alia sphæra F G D H, sectio communis A B C D erit segmentum solidum utrique sphæræ commune A B C D duabus superficiebus sphæricis A B C I, A D C I circulari peripheria A I C semet intersecantibus comprehensum: & quia ejusmodi segmentum figuram lenticularem præfert; solet appellari Lens. Componitur autem è duobus segmentis sphæricis A B C I A, & A D C I A, sectione plana A I C factis.

Lens integra.

2. Lens dicitur integra, quæ conflatur è duobus segmentis, quorum communis basis est circulus, ut A B C D conflatur ex A B C I A & A D C I A. Basis communis est A I C.

Lens utrinque æqualis.

3. Lens ex segmentis æqualibus dicitur, cùm sectio est à sphæris æqualibus, ut A B C D monstrat; nam segmenta A B C & A D C sunt æqualia.

Lens inæqualis sphæricitatis.

4. Lens ex segmentis inæqualibus est, cum sectio est ex sphæris inæqualibus, ut K L M B constat enim segmentis K L M & K B M.

Lens dimidia.

5. Lens dimidia seu segmentum sphæræ simplex dicitur, cum sphæra secatur plano, estque segmentum sphæricâ superficie, & circulo plano comprehensum. Sic G D H est Lens dimidia, quæ comprehenditur superficie G D H, & circulo G T H, sive cujus linea G T H est diameter.

Lens convexa.

6. Lens convexa dicitur, vel convexo-concava, sive convexa utrinque, quæ ex duabus superficiebus sphæricis convexis componitur, ut A B C D A, quæ componitur ex A B C & C D A. Vel etiam dicitur plano-convexa, quæ ex superficie sphæricâ convexâ, ut G D H, & alterâ planâ G T H constat, estque Lens G D H T G.

7. Len-

7. Lentes concavæ sunt segmenta sphærarum ex solido diaphano ablata, vel duabus superficiebus ad verticem oppositis, vel sphærica & plana terminata, ut videre est in cavâ utrinque K L M, y X u, & plano-cavis G A B C H T, vel K L M c E b. Lens concava.

8. Lens mixta dicitur, quæ superficie cavâ & convexâ constat, ut A D C cavâ & M L K convexâ. Lens mixta.

9. Convexum, cavum, mixtum oculare objectivum in genere neutro intelligitur specillum, vitrum, aut corpus lentis, sonatque idem, quod lens convexa, cava, mixta, ocularis vel convexa.

10. Centrum convexæ aut cavæ lentis est id, ex quo forma vel figura lentis effecta est. Centrum lentis.

11. Magnitudo, amplitudo & latitudo lentium desumitur à circulo, qui est superficierum sphæricarum basis, cujus magnitudinem offert A I, vel I C, quæ semper æquatur sinui verso dimidium, arcus maximi superficiei lenticularis subtendenti. Magnitudo, Amplitudo & Latitudo lentium.

12. Altitudo lentium est perpendicularis linea à centro baseos ad superficiei lentis emissa, qualis est linea I D vel I B. Altitudo lentium.

13. Crassities lentis spectatur penes majorem vel minorem altitudinem, quâ crescente crescit superficies in eadem specie lente decrescente decrescit. Crassities lentium.

14. Eâdem specie lentes sunt, quæ sunt ejusdem sphæræ segmenta, ut A B C, & KBM.

15. Superficies lentis æstimatur penes semidiametrum sphæræ, cujus lens segmentum est, ut G D H superficies censetur ex semidiametro F D, & ex E R semidiametro æstimatur superficies O R Q. Superficies lentis.

16. Lentis globositas sive sphæricitas spectatur ex comparatis ad se invicem sphærarum diametris vel semidiametris, non ex magnitudine aut crassitie lentis. Unde minorum sphærarum segmenta seu lentes dicuntur globosiores quàm majorum, non curando magnitudinem aut crassitiem. Lentis Sphæricitas.

17. Minorem sphærarum convexitates aut cavitates, quæ ex minori diametro vel semidiametro proveniunt faciunt lentes acutiores, quàm majorum. Hinc Lens cava vel convexa acutior dicitur, quæ minoris sphæræ cavitatem vel convexitatem habet. Lens acutior.

18. Lens obtusior dicitur, sive cava illa sit sive convexa, quæ majoris sphæræ cavitatem & convexitatem habet, quia ejusmodi segmenta obtusiores lentes formant. Lens obtusior.

19. Gradus in lente sumuntur ex distantiâ partium à radio perpendiculari, id est, si per medium segmenti lentis, ejusque centrum Recta ducta fuerit, dicetur radius perpendicularis, ex quo gradus utrimque sumuntur. Gradus in Lente.

20. Lens ocularis est, quæ oculo vicina in tubo applicatur. Lens ocularis.

21. Lens objectiva, quæ ultima in tubo & ab oculo remotior objectum respicit. Lens objectiva

22. Apertura lentis dicitur, circulare foramen excisum, per quod radii lentem intrant, aut exeunt. Apertura lentis.

23. Lens objectiva unius pedis 2.3.10.20. aut pluriùm pedum dicitur à diametro, quæ longitudine suâ unum 2.3.10.20. aut plures pedes Romanos exæquat. Lens 10.20 aut pluriùm particularum.

24. Lens ocularis 10.20.40.50. aut plurium particularum dicitur à diametro, quæ tot particulas centesimas pedis Romani adæquat. Lens 10.20. aut plurium particularum.

25. Similes lentes sunt, quæ totidem partes suarum sphærarum continent. Ut dum duæ lentes quæ continent 20. gradus maximi circuli suarum sphærarum, quamvis diameter magnitudinis unius sit dupla alterius, & consequenter quadruplo plures radios excipiat (hoc est, in duplicata ratione diametrorum fiat) erunt tamen similes. Similes Lentes.

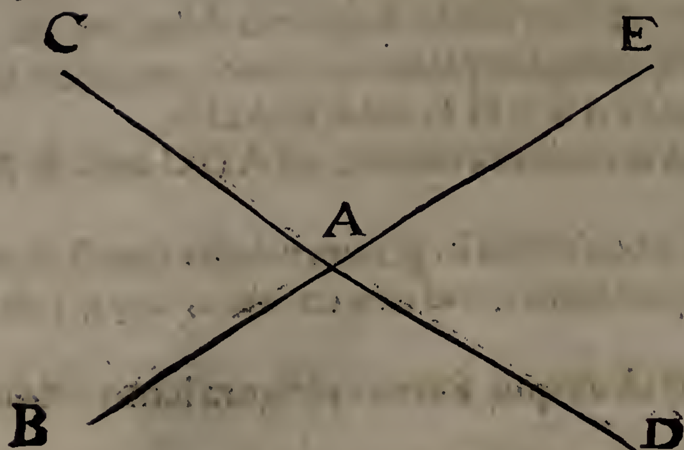
Definitiones sive termini circa Lentium Dioptricarum effectus ac virtutem.

26. Radius dicitur linea recta naturalis, quæ rei speciem unde venit, deferat. Appellatur etiam ab aliis Linea radialis, Linea extensionis formæ, Linea multiplicationis formæ, Linea diffusionis formæ. Unde Radius quid sit?

27. Radiare, est per radios sui speciem diffundere. Radiare.

28. Radii convergere dicuntur, quando à fonte progressi coëunt inter se magis ac magis: ut radii B A & G A magis ad A dum coëunt, dicuntur convergere. Radii convergentes.

 Diver-



Divergere verò dicuntur radii, quando à fonte suo progrediendo digrediuntur magis à se invicem, uti ex A puncto digressi vel in B & C vel in D & E. Qui ergò radii in puncto concursus convergunt, sectione facta deinceps divergunt, ut B A & C A ab A facta sectione divergunt in A E & A D.

Decussatio radiorum. 29. Decussatio radiorum dicitur, dum radii, qui prius convergebant, post convergentiam sectione facta divergunt, ac recta ab invicem recedunt, ut in priori exemplo.

Radius à propinquo. 30. Radius à propinquo procedens ducitur à cono, ex quo radii in lentem progressi divergunt tanquam in basim incidentes.

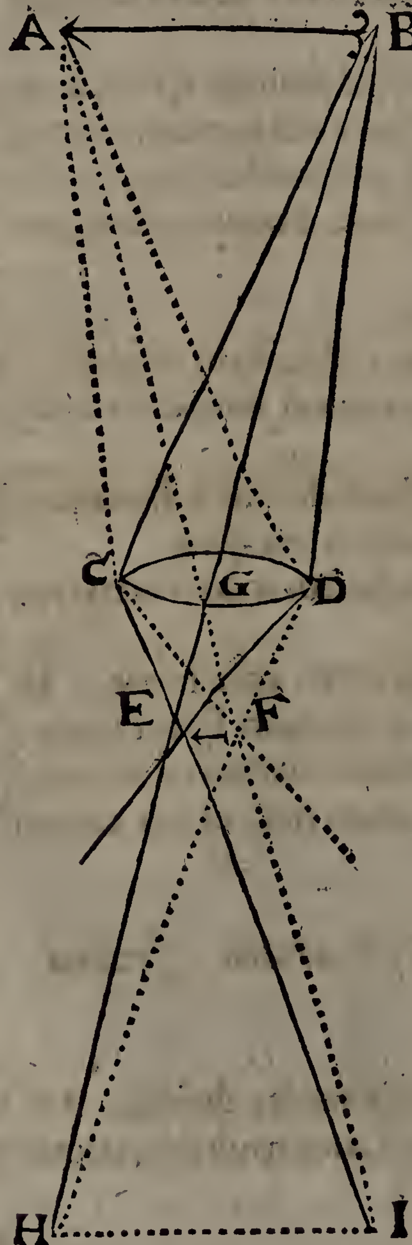
Radius à longinquo. 31. Radius à longinquo in lentem incidens concipitur perpendicularis, vel ei parallelus.

32. Dum nominatur concursus radiorum simpliciter sine addito, intelligitur processus à longinquo.

Focus lentis 33. Focus lentis dicitur punctum illud, in quo radii lucis paralleli post refractionem unam aut alteram in lente factam coëunt: sive est punctum concursus radiorum à longinquo post lentem vitream in axe factum. Vocatur etiam punctum ustionis, quia lens solis radiis opposita in illo puncto ex radiorum collectione ignem excitare & comburere solet.

Pyramis aut conus radialis. 34. Pyramis aut conus radialis dicitur, cujus basis est in superficie corporis radiantis ac suam formam diffundentis, & vertex in puncto alterius cujusque corporis, ad quod appellit.

Illuminationis. 35. Pyramis aut conus illuminationis dicitur, cujus vertex est in puncto corporis luminosi, & basis in superficie rei illuminatæ.



Directa Pyramis. 36. Pyramis directa sive conus directus dicitur, cujus basis in objecto vertex autem in lente opposita, ut in figura sunt A B C & A B D. A B G, quorum vertices sunt C D G.

Eversa. 37. Pyramis eversa aut conus eversus est, qui verticem habet in lente ad factam convergentiam: basin verò ulterius in quolibet opposito. Ut hic E F C, E F D, E F G, quorum vertices sunt C D G, basis verò E F.

Basis sive statio communis. 38. Basis sive statio communis ordinata dicitur, in quam omnes totius objecti coni radiosi sese ita expandunt & æqualiter dilatant, ut formas sive species nitidè deponant ante verò & post ipsam sese intersecant. Dicitur enim basis distinctionis, ut hic in figura est E F.

Basis confusionis. 39. Basis confusionis sive inordinata statio confusionis vocatur ea, in quam vel omnia puncta objecti confluunt in unum quodvis ejusdem basis aut stationis punctum sive aliud quodvis intermedium dispergitur in totam eandem basin aut stationem, & singula ejus puncta: uti sunt hic C G D & H I.

Penicillus. 4. Penicillus est aggregatum radiorum omnium ad eandem objecti partem pertinentium, cujus figura conica est, basis verò ipsa lens.

Hypo-

Hypotheses sive suppositiones & Axiomata circa lentes dioptricas ad earum proprietates indagandas, quæ ab omnibus facilè admittuntur.

1. Omnis radius perpendicularis ad superficiem lentis transit irrefractus. Unde etiam omnis radius per centrum lentis transiens, quia est perpendicularis, erit absque refractione.

2. Omnis radius parallelus Axi lentis cujuslibet in superficie sphæricâ, est inclinatus.

3. Ad omnem radii inclinationem per lentem dioptricam sequitur refractio; ad majorem inclinationem major, ad minorem minor, ad similem similis; & quidem in medio densiore ad perpendicularem; contra in medio rariori à perpendiculari.

4. Angulus fit ad communem superficiem in eodem puncto per radium incidentem, & perpendicularem mutuò concurrentes, determinat inclinationem.

5. Eadem est refractio radiorum in ingressu & egressu lentis ejusdem figuræ, & refractio fit in diversis diaphanis reciprocè per eosdem radios.

6. Crystalli ac vitri refractiones censentur proximè eædem.

7. Angulus refractionis in vitro vel crystallo usque ad 30. grad. inclinationis est quam proximè tertia pars inclinationis in aëre.

8. Radii à diversis punctis procedentes, & in idem superficiei punctum incidentes se mutuò secant; incidentiumque situs permutatur in refractis non minùs, ac si sectio contingeret sine refractione.

9. Omnis refractio fit secundùm lineas rectas, adeoque radius refractus in medio refractivo rectà procedit, non secus ac radius directus extra medium refractivum.

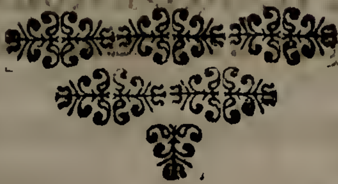
10. Si lux luci & color similis simili colori similiterque in eodem subjecto superaddantur, lucidius & coloratius efficitur objectum inhæsionis.

11. Coloris diversi species diversi coloris speciei superaddita, mutat speciem, & confusionem inducit.

12. Lux major luci minori, vel vice versâ, superfusa facit lucem majorem absque confusione: superaddita speciei à colore delatæ aut omninò extinguit illam speciem aut mixtionem quandam aliam coloris apparentis causat, vel certè ita obliterat, ne visus illam colorationem discernat.

13. Cum quodlibet objecti punctum radiet in sphæram, radiabit objectum totum in totam lentis oppositæ superficiem: item quodlibet ejus punctum in totam eandem superficiem, & singula ejusdem superficiei puncta. Unde in prima qualibet lente objecto oppositâ erit totius objecti imago confusè, quia quodvis punctum ab objecto radians erit in totâ lente, & qualibet ejus parte.

14. Operationes naturæ ad perpendicularem sunt fortiores; & tantò debiliores, quantò à perpendiculari remotiores.



CAPUT IV.

Lentium convexarum proprietates Dioptrico-Mathematicæ proponuntur & demonstrantur.

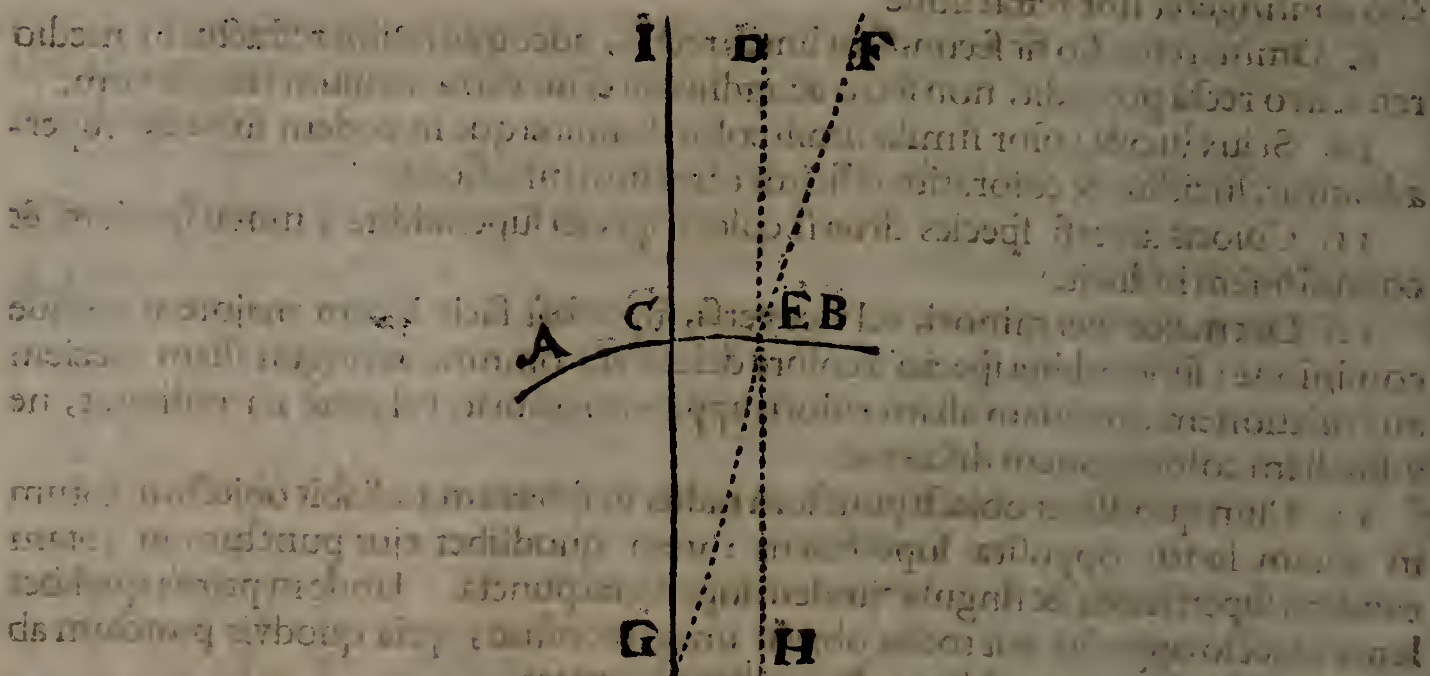
§. I.

De simplici Unica Refractione, quæ fit, dum Radii paralleli incidunt ad convexam superficiem vitream in continuata soliditate.

Ante omnia præmittere oportet unionem Radiorum parallelorum cum axe considerata tantum unica Refractione; quæ fieret in vitro, si post convexam ejus superficiem continuaretur eadem soliditas.

Propositio I. Theorema.

Omnis Radius axi parallelus incidens in superficiem convexam sphæricam quocunque loco facit angulum inclinationis æqualem angulo, qui est ad centrum convexitatis, & ab arcu in superficie sphærica inter axem & punctum incidentiæ, hoc est, ab axe perpendiculari incidentiæ comprehenditur.



Sit enim radius D E axi I C G parallelus incidens in puncto E, ad convexam superficiem A C E B. Dico angulum inclinationis D E F æqualem esse angulo C G E, qui ab arcu C E comprehenditur.

Demonstratio. *Demonstratio.* Educatur enim ex centro convexitatis G ad punctum incidentiæ E perpendicularis G E F. Quia igitur ex hypothesi & constructione I C G & D E H parallelæ; fient anguli *per 29. primi Euclid.* D E F & I G E æquales, quod erat demonstrandum.

Propo-

Propositio II. Theoremæ.

Radius parallelus incidens in superficiem convexam diaphani densioris in transitu frangitur, & cum axe concurrit ultra centrum.

F D I E A B G H K

SIT radius luminis D E ex aëre incidens in superficiem convexam A E C B medii densioris; ipsique axi I C parallelus. Dico Radium D E in transitu ad punctum E ita refringendum; ut uniatur cum axe I K ultra centrum G.

Demonstratio. Ducatur enim ex centro G recta G. E F quæ erit perpendicularis per suppos. 1. supra & D E F erit angulus incidentiæ; cui per præcedentem æqualis Angulus E G C;

Non procurrit autem radius incidens D E ex E in G; quia *per 2. supposit.* incidens est inclinatus, ac consequenter etiam per conversam suppos. 1. non poterit per centrum G transire. Neque etiam procedet ex E in H per suppos. 3. cum medium supponatur densius, unde ad ingressum medii in E ad perpendicularem E G frangitur; & *per axioma 11. primi Euclid.* inter parallelas E H & C G H ad axem I C G K aliquando ad punctum K concurret: Sed punctum K est ultra centrum G; ergo radius parallelus axi incidens in superficiem convexam diaphani densioris in transitu frangitur, & cum axe concurrit ultra centrum; quod erat ostendendum.

Corollarium

Angulus ergo E K G sive angulus, quem facit radius refractus in medio densiore ad axem; cum incidens est parallelus, per 29. primi Euclid. erit æqualis angulo H E K, hoc est, angulo Refractionis.

Propositio III. Theoremæ.

Etiam radius parallelus ex medio densiori sphærico erumpens in medium rarius; & incidens in concavam ejus superficiem concurrit cum axe cui parallelus est.

H K G E C B A F D

SIT diaphanum densius A E C B; sitque radius incidens H E erumpens in aërem. Dico, radium H E per refractionem uniendum cum axe K I.

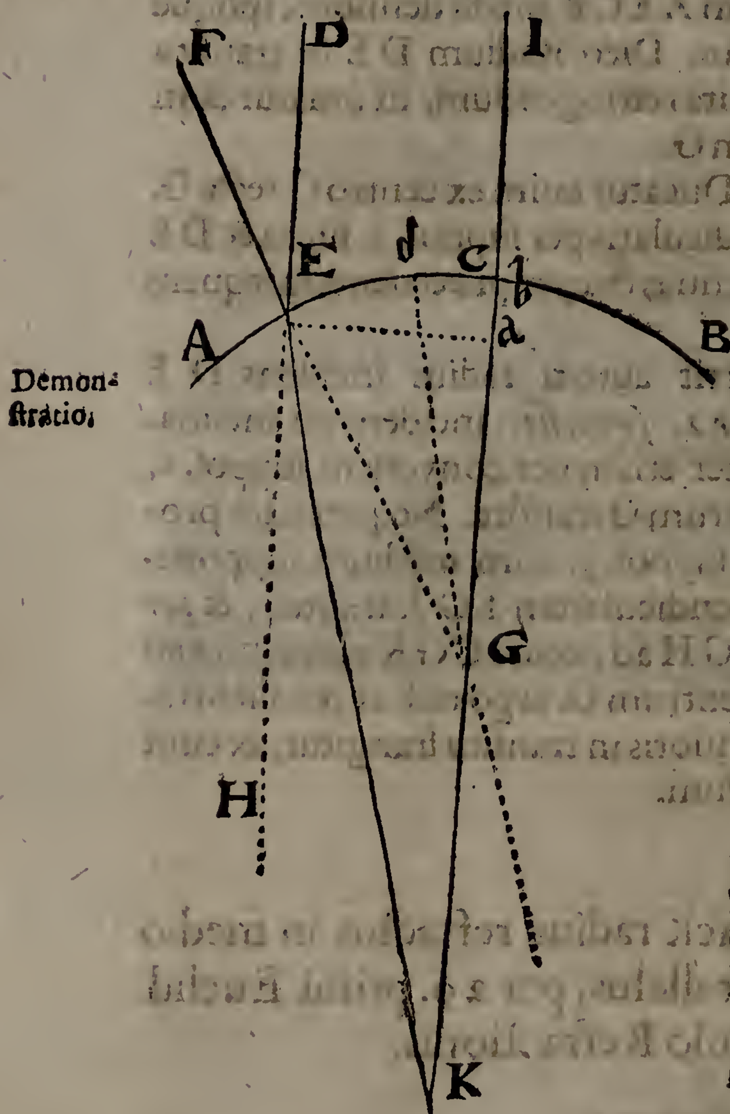
Demonstratio. Linea G E F perpendicularis est ad superficiem A E C B; cum per centrum ejus G transeat. Quare angulus inclinationis est H E G. Recedit autem in egressu E radius H E à perpendiculari E F *per supposi. 3. supra*; dum fit transitus à medio densiori ad rarius: igitur radius Refractus magis recedet à linea E D, sed E D est parallela axi I K; & E I inter parallelas E D & I C procurrit; ergo necessario iterum cum axe K I debebit concurrere *per idem Axioma 11. prim. Euclid.* quod erit ostendendum. Demonstratio.

Corollarium.

Etiam angulus E I C quem faciet ad axem Radius refractus E I, erit æqualis angulo refractionis D E I, per eandem 29. primi Euclid.

Propositio IV. Theorema.

Cum radius axi parallelus in diaphanum sphæricum incidit, & deinde Refractus in diaphano densiori cum axe concurrit, est ut sinus anguli Refractionis ad sinum anguli inclinationis, ita sinus totus sive radius aut semidiameter convexitatis ad Radium refractum sumptum usque ad concursum cum axe producto.



Sit Radius incidens D E ab E autem Refractus transeat in K, dico ita esse radium G E sive semidiametrum convexitatis ad radium refractum K E, sicut est sinus anguli refractionis H E K ad angulum inclinationis D E F Ducatur enim ex centro G ipsi K E radio refracto parallela G d, item ex punctis E & d ducantur perpendiculares ad axem, nempe E a, & d b.

Demonstratio.

Demonstratio. Angulus E G C per primam hujus erit æqualis angulo incidentiæ D E F, & angulus E K C æqualis angulo Refractionis H E K *per corollar. secundæ hujus.* Cum itaque etiam ipsi E K C sit æqualis d G C *per 29. primi Euclid.* & anguli E a G, d b G recti, erunt etiam reliqui anguli æquales: unde consequenter triangula erunt æqui angula. Sed *per 4. sext. Euclid.* ut b d sinus anguli d G C æqualis angulo Refractionis ad a E sinum æqualem angulo incidentiæ, ita est d G vel ei æqualis E G Radius aut sinus totus ad E K Radium refractum. Ergo cum radius parallelus incidit ad diaphanum sphæricum & deinde refractus cum axe concurrit, ut sinus anguli Refractionis est ad sinum anguli inclinationis, ita est sinus totus ad radium refractum, quod erat demonstrandum.

Corollarium

Radius axi parallelus incidens in lentem convexam vi primæ refractionis cum axe concurrit ad distantiam sesquidiametri. Arithmeticè quo modo hoc inveniatur.

Cum per hypoth. 7. angulus Refractionis in vitro usque ad 30. gradum inclinationis sit quàm proximè tertia pars inclinationis in aëre, sequitur vi primæ refractionis radios ex aëre in vitrum convexum incidentes uniendos ad sesquidiametrum, ut melius hic in exemplo demonstratur.

Sit angulus inclinationis Grad. 15. angulus refractus erit Grad. 5. semidiameter autem sit $\frac{1}{100}$ pedis Romani: fiet

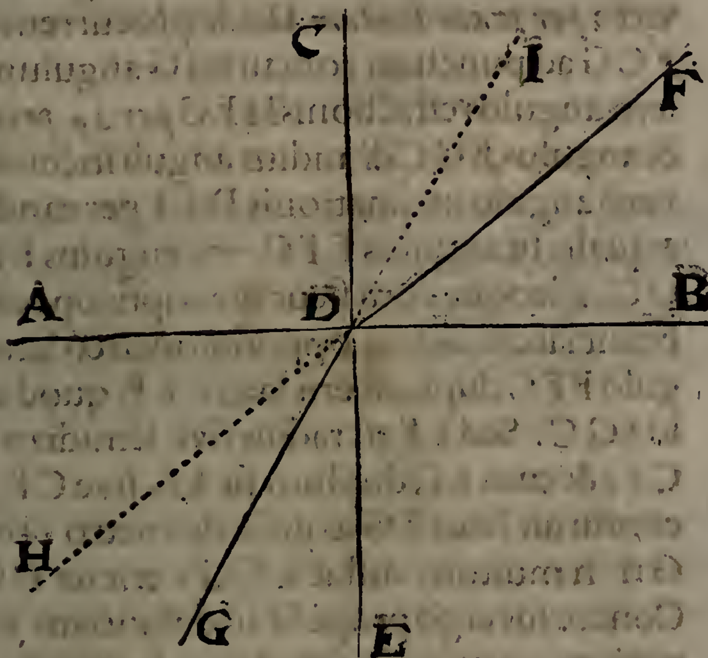
Ut 894030. Logorith. sin. Refracti Grad. 5. ad 941300. Logorith. sinus inclinat. Grad. 15. ita 147712. Logor. sin. Tot. sive radii $\frac{1}{100}$. ad aliud: factâ operatione proveniet Logorith. 194982. cui proximè respondet in tabulis 194939. Logor. Num. 89. paulò minor Numero 90. sive sesquidiametro, cui in tab. respondet Logorith. 195424. qui est major invento.

Verum hoc ipsum adhuc melius invenitur, Radios sc. ex aëre in vitrum convexũ incidentes ad sesquidiametrum uniri, si nempe fiat ut sinus anguli Refractionis ad sinum anguli Refracti, ita semidiameter, sive sinus totus fiat ad reliquum. Nam quia angulus Refractionis est dimidia pars anguli refracti, ut suprà docuimus, & refractus angulus est duplus anguli refractionis respondebunt sinus proportionales, sive latera opposita proportionalia; Hinc angulo Refracto duplum latus ejus, quod angulo Refractionis subtenditur. Quocirca linea G K angulo refracto K E G opposita dupla erit lineæ E G, hoc est, semidiametri convexitatis, quæ opponitur angulo E K G æquali angulo Refractionis H E K, ut ostendimus. Adeoque punctum unionis K erit in distantiâ C, tripla semidiametri sive ad sesquidiametrum. Atque hoc verum est, si gradus inclinationis sint circa initium quadrantis ad 20. circiter gradum, & quidem in vitro seu in medio eodem continuato.

Propo-

Propositio V. Theorema.

Cum usque ad 20. gradum inclinationis in ingressu ab aëre in vitrum angulus refractionis est tertia pars anguli inclinationis in egressu à vitro in aërem angulus refractionis erit media pars anguli inclinationis.



SIT vitrum A D B in cujus superficiem radius F D inclinatus 15. grad. incidat in puncto D pergatque ex D in G faciatque in vitro angulum refractionis H D G, qui sit grad. 5. nempe tertia pars anguli inclinationis C D F. grad. 15. Dico in egrressu radii G D à vitro in aërem angulum refractionis; qui erit angulus I D F, futurum dimidium inclinationis G D E.

Demonstratio. Sit enim in vitro radius G D cujus inclinatio ad superficiem A B erit 10. graduum, cum ab angulo H D E æquali angulo inclinationis F D C detractus sit angulus H D G prior nempe angulus refractionis 5. graduum. Sed *per suppos. 5. suprà* cum sit eadem refractio radiorum in ingressu, & egressu, radius G D refringetur in D, & refractionis angulus erit I D F, æqualis angulo H D G graduum 5. igitur angulo inclinationis 10. graduum respondebit angulus Refractionis graduum 5. nempe dimidius hujus anguli inclinationis, quod erat ostendendum. Demonstratio.

Corollarium.

In ingressu ab aëre in vitrum usque ad 20. grad. angulus inclinationis est triplus anguli refractionis & sesquialter anguli Refracti; in egressu verò in aërem; angulus inclinationis est duplus anguli refractionis, & angulus refractus est sesquialter anguli inclinationis, & triplus anguli refractionis, quod suprà quoque cap. 2. hujus indicatum est. Ab aëre in vitrum angulus inclinationis est triplus anguli Refractionis: A vitro in aerem est duplus anguli Refractionis.

§. II.

De Refractione quæ fit in lentibus plano-convexis, cum Radii incidentes sunt paralleli.

Propositio VI. Theorema.

IN lentibus plano-convexis Radii non nimis distantes ab axe incidentes paralleli in quamcunque superficiem concurrunt cum axe in extremitate diametri suæ convexitatis quomodocunque obvertantur.

SIT Lens plano-convexa A C B, quæ primò directè secundum planam superficiem A B soli vel alteri lucido objecto satis dissito obvertatur, ita ut radii in eam incidentes veniant à longinquo, adeoque reputentur pro parallelis. Cogitetur jam radius D E axi parallelus incidens ita ut convexitas E C non sit ultra 20. gradus. Dico, radium refractum E G uniendum cum axe F G producto ad distantiam ferè diametri in G, ita ut linea C G sit ferè dupla radii sive radii sive semidiametri C F aut eidem æqualis E F.

Demon-

Demonstratio cum Lens convexo plana secundum planitiem radianti objecto opponitur.

Demonstratio. Cum radius D E incidat axi F C parallelus, adeoque perpendicularis ad planam superficiem A B in ingressu vitri manebit directus, nec frangetur, *per Axioma I. supra,* pertransiens autem à vitro ad aërem faciet angulum Refractionis H E G medium ipsius anguli inclinationis D E F in vitro *per præcedentem.* Undè procurrens ad axem productum F C G ad punctum concursus G angulum E G C faciet æqualem angulo refractionis H E G *per 29. primi Euclid.* Erit igitur & angulus E G C dimidius anguli inclinationis D E F. Cum verò angulo inclinationis D E F per eandem 29. primi Euclid. æqualis sit angulus E F C, erit angulus E F C duplus anguli E G C; adeoque cum sicut sinus ipsis oppositi, ita etiam se habeant latera iisdem opposita, idcircò latus F G oppositum angulo E F C duplum erit lateris E F, quod est oppositum angulo E G C: Sed E F est radius sive semidiameter, eique æqualis C F; & cum E G duplum sit E F, sive C F, ut demonstratum, constituit latus E G æquale diametro: proinde etiam quia E G non multum distat à C G, erit ita C G penè æqualis E G. Concursus ergo propè G ad distantiam fermè diametri convexitatis continget, quod erat demonstradum.

II. Sit secundò Lens A B C cujus convexitatis Soli obvertatur, sitque radius D E incidens ut priùs axi O C parallelus. Dico fore ut post duplam Refractionem factam tam in ingressu vitri ad punctum E, per radium refractum E I, quàm in ingressu vitri in aërem à puncto I per refractum I G concurrat cum axe O C K in extremitate diametri nempè puncto G. Ducatur enim ex centro F linea F E L.

Demonstratio, cum eadem lens secundum convexitatem opponitur.

Demonstratio. Angulus D E L est angulus inclinationis, cui oppositus F E H æqualis est *per 15. primi Euclid.* procurrens ergò radius D E vi primæ refractionis per corollarium quartæ hujus unietur cum axe ad sesquidiametrum convexitatis in puncto K, facietque angulum E K F æqualem angulo refractionis H E K *per 29. primi Euclid.* Et cum *per Axioma 7. supra* angulus Refractionis sit tertia pars inclinationis; erit ergò angulus E K F etiam tertia pars anguli D E L inclinationis sive ei æqualis H E F, adeoque relinquetur angulus F E K duplus anguli E K F. Unde sicut sinus angulis iisdem oppositi, sic erunt & latera opposita; consequenter latus F K oppositum angulo K E F duplum erit ejus lateris, nempe F E, quod opponitur angulo F K E. Cum porrò Angulus K E F sit valdè acutus, crassities etiam vitri haud multùm impediat. Angulus autem Refractionis à vitro in aërem fiat dimidia pars anguli inclinationis in ipso vitro. Si itaque angulus K E F una tertiâ jàm ante minutus dividatur bifariam, & dimidia pars K E G relinquatur, restabit angulus G E F. Proindè sicut toti angulo K E F tota K F respondebat, sic etiam dimidio angulo G E F respondebit dimidia ipsius K F, nempe G F, eritque punctum unionis circa G. Est autem F E vel F C semidiameter, & F G alterutri etiam æqualis; undè concursus fit ad lineam semidiametri duplam, hoc est diametrum C G, quod erat ostendendum.

Paulò aliter ultimum hoc demonstrari potest. Si ad punctum I egressus in aërem radii refracti ducatur D H parallela N M sitque perpeudicularis ad planam superficiem A B. Quia E I M & N I F *per 15. primi Euclid.* fiunt æquales, si nempè accuratior linea F I cogitetur transire per punctum I, deinde

etiam per præced. angulus refractionis à vitro in aërem fit media pars inclinationis in vitro, facilè demonstrari poterit, angulum IGF futurum dimidium anguli NIF & angulos GIF & FGI ferè æquales, proinde paria altera iisdem debere opponi. Unde si latera CF & FI cum lineola primæ Refractionis IE ex æquo super axem ponantur, fiet propè, ut diametrum convexitatis exæquent, sicut antea.

Corollaria.

I.

SI Lens plano-convexa Solis radiis opponatur, & ad distantiam diametri fomentum aliquod apponatur, facilè ignis excitabitur: nam radii Solis cum à longinquo veniant, & ideò censeantur paralleli; in superficiem lentis incidentes plures radii ad idem punctum concursûs distantiâ diametri remotum convenient, ubi se mutuò intendentes ignem facilè excitabunt. Lens ustoria.

II.

In Lente plano-convexa si lucidum in axe ponatur ad punctum concursûs radiorum parallelorum anteà incidentium diametri distantiâ remotum, radii in lentem incidentes, ac per eam refracti transibunt paralleli: cum enim reciprocum sit lucis iter *per Axioma* 5. supra: si loco concursus parallelorum radiorum per lentem refractorum ponatur lucidum simili refractione vicissim lumen parallelum transfundet. Lucidum in foco Lentis positum quomodo radiet?

III.

In Lente plano-convexa si lucidum in axe positum minus distet ab eâ, quam totâ diametro, radii in lentem incidentes post refractionem divergent; minùs tamen, quàm lente sublatâ. Nam quia tunc inclinationes fiunt majores *per Axioma 3.* supra etiam majores refractiones respondebunt. Item quia per Axioma 8. supra radii incidentes in idem punctum secundi diaphani ulteriùs producti, licet refractionem patiantur, se intersecant, idcircò radii jam aliter incidentes cum radiis ex puncto diametri distantiâ remoto (qui soli paralleli post refractionem procedunt) non coincident, sed eosdem intersecabunt, & ulterius propagati ab iisdem parallelis magis recedent, adeoque longius divergent: minùs tamen, quàm lente sublatâ, quia sine lente directè progredientur; per lentem verò transeuntes ob vitri vim refractivam, magis adhuc ad axem retinentur. Unde etiam, quantò Lucidum erit magis propinquum Semilenti, tantò radii refracti magis divergent; & vicissim, quantò magis radii refracti per lentem divergent, tantò lucidum erit propius lenti: & quantò minus divergent, tantò lucidum in axe positum erit inter focum & lentem remotius ab ipsâ lente, donec cum paralleli transmittantur radii, Lucidum ipsum in puncto diametri distantiâ remoto consistat. Lucidum distans minus, quàm totâ diametro.

IV.

Si Lucidum in axe positum distet à Semilente plus quàm diametro convexitatis ejusdem, radii ad Semilentem incidentes, perque eandem refracti convergent, & in eodem physicè puncto concurrent. Nam *per idem Axioma 8. supra*, cum radii se debeant ad idem punctum incidentiæ intersecare, nec possint procedere paralleli (cum iis tantùm radiis ex puncto diametri distantiâ remoto exortis hoc conveniat) neque possint divergere, (cum id possint soli radii ex punctis inter focum & semilentem prognati) necessariò ergò aliquando convergent, atque in eodem physicè puncto concurrent: & quidem, quantò Lucidum erit remotius à foco in axe positum, tantò propius post punctum diametri sive post focum semilentis concurrent. Quantò verò vicinius erit Lucidum ipsi foco, tantò concursus remotius continget: & vicissim, quantò radii longiùs in axe post focum concurrent, tantò Lucidum propiùs erit positum ad focum in axe, & quantò propius ad focum (post ipsum tamen, ut semper intelligendum,) radii concurrent; tantò Lucidum erit longiùs in axe à foco remotum. Lucidum distans plus quàm diametro.

§. III.

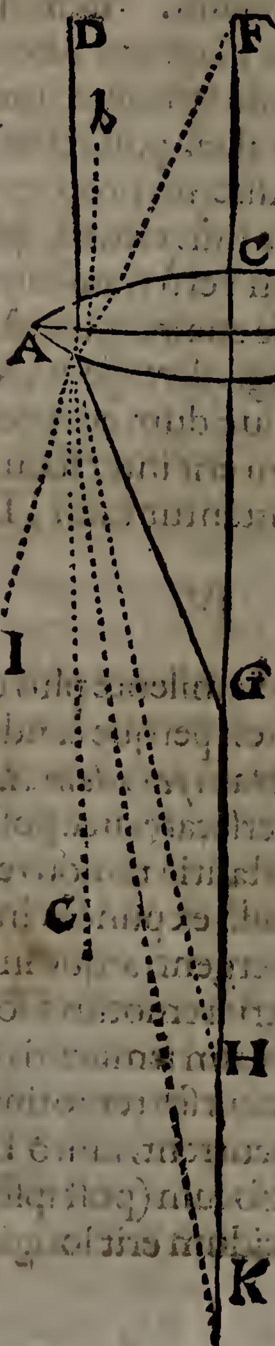
De Refractione quæ fit in Lentibus utrinque convexis cum Radii incidentes axi sunt paralleli.

Admonitio ad Lectorem.

ANtequam ulteriùs procedatur, opportunè præmoneri debet ingenuus Lector, ut Demonstrationes, quæ hic adducuntur, in rigore Mathematico non assumat aut disquirat: dum enim in materiâ physicâ Mathesin applicamus, latitudo aliquâ permittenda est. Nam, licet supponatur, angulum Refractionis ab aëre in vitrum esse tertiam partem anguli inclinationis usque ad 20. gradus; omninò tamen præcisè & Mathematicè certum non est: siquidem, si post illos gradus aliter refractio contingat; etiam ante dictos sensim certè immutari debet. Deinde ob vitri ipsius naturam aliquid indulgendum: sicut enim, uti non dubito, unum vitrum alio densius est, prout ejus materia magis aut minùs fuerit excocta ac præparata; ita etiam unum alio magis aut minus refractivum erit. Cum denique etiam crassities major aut minor negligenda non sit, illamque præcisè determinare nimis foret exquisitum, hinc omnia præter propter intelligenda volumus, ita ut quidquid circa hanc materiam concludi possit, cum aliquâ latitudine physicâ sit acceptandum. His præmonitis sit

Propositio VII. Theorema.

COncursus Radiorum incidentium axi parallelorum in quamcunque Lentem convexo-convexam fit in distantiâ breviori, quàm sit utriusque convexitatis diameter.



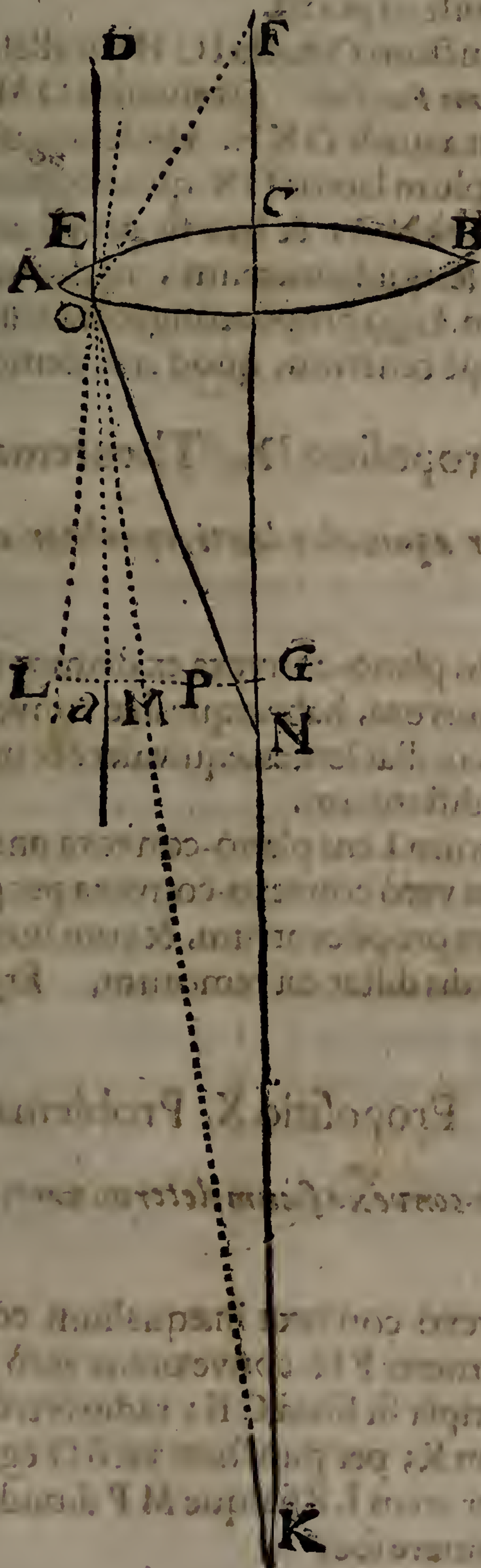
SIT Lens utrinque convexa æqualiter sive inæqualiter perinde est, A C B L, ad quam incidat radius D E axi F C parallelus; Dico quod radius dum incidit in superfici-

perficiem convexam A C B post secundam refractionem cum axe post lentem concurrat in distantiâ minori, quàm sit diameter C H.

Demonstratio: Nam quia per præcedentem radii paralleli in Lente plano-convexâ concurrunt ad axem in extremitate diametri: si jam intelligatur in Lente convexo-convexâ plana superficies A a B, & ad punctum a egressus è vitro perpendicularis b a c; erit in vitro prius quàm radius E a egrederetur planam superficiem A a B angulus inclinationis E a b, cui per præcedentem deberet respondere radius refractus a H. Demonstratio.

Addatur jam altera convexitas A L B: cum igitur idem medium permaneat, procurret in vitro radius prius incidens D E ab E in e, hoc est, ab E in e K *per corollar. 4. hujus.* Ducatur jam ad punctum e perpendicularis F e I, fiet in vitro angulus inclinationis E e F; sed hic angulus major est angulo E a b; ergò etiam *per Axioma 3. supra* major refractio sequi debet ab egressu è vitro in aërem. Ergo dum magis refractus secundâ refractione refringetur, citius cum axe concurret, adeoque incidens Radius axi parallelus post secundam refractionem unietur cum axe in distantiâ, quæ est minor diametro C H convexitatis A C B, in quam incidit, nempe in G, quod erat demonstrandum.

Similiter etiam obversâ altera convexitate A L B ostendam, quod radius in eam incidens axi parallelus citiùs diametro suæ convexitatis cum axe concurrat. Ergo.



Propoſitio VIII. Theorema.

Lens utrinque ſimiliter convexa radios axi parallelos unit circa centrum ſuæ convexitatis.

HÆC propoſitio ab aliis valdè obſcurè & intricatè, ita ut difficulter intelligi queat, demonſtratur. Ergo pro captu cujuslibet faciliùs ita demonſtro.

Sit Lens utrinque ſimiliter convexa A C B, in quam incidat radius D E axi F C parallelus. Dico, poſt duplicem refractionem futurum, ut radius refractus O N propè centrum G convexitatis ſuæ A C B cum axe F K concurrat in N.

Demonſtratio. *Demonſtratio.* Radius incidens D E vi primæ refractionis in vitro dirigitur ab E in o K per corollar. 4. hujus. Ducatur jam ad punctum O egreſſus è vitro in aërem perpendicularis L O F, eritque incidentiæ in vitro angulus E O F, & per 15. primi Euclid. æqualis illi L O M. Deſcribatur jam ex puncto O tanquam centro arcus L M P, & ſecetur bifariam angulus L O M, & dimidia pars a M transferatur ab M in P. Cum itaque ex vitro in aërem refractio fieri debeat à perpendiculari *per Axiom. 3. ſupra* & angulus inclinationis ſui dimidiâ parte creſcere per 5. hujus, hocque ex conſtructione ſit factum ad punctum P. Quapropter radius O P per P. productus cum axe F K concurret ad N. Sed punctum N propè eſt puncto ſive centro G, ut figura monſtrat, & aliunde etiam demonſtrari poteſt.

Nam ſi cogitetur ad punctum O ducta I O H parallela axi F K, erit angulus O K C æqualis H O M, *per 29. primi Euclid.* Eſt autem a O M ſive æqualis M O P ferè duplo major angulo H O M aut æquali O K N. Unde angulo K O N latus oppoſitum K N etiam debet eſſe ferè duplum lateris O N. quod opponitur angulo O K N. Si itaque linea K N dupla fuerit lineæ N O, & hæc ſit propè æqualis ſemidiametro, punctumque K ſit remotum ad ſeſquidiametrum, ut demonſtratum, neceſſariò K N propè adæquabit diametrum. Ergo propè attinget centrum G. Radius igitur refractus O N cum axe concurret propè centrum, quod erat demonſtrandum.

Propoſitio IX. Theorema.

Lens plano-convexa minor æquivalet lenti æqualiter convexo-convexæ duplo majori.

SInt duæ Lentes, & ex iis plano-convexa ex diametro unius pedis, altera verò ſit utrinque æqualiter convexa, habeatque ſuæ convexitatis diametrum utrinque puorum pedum. Dico, illas lentes æquivalere & unire radios axi parallelos incidentes ad æqualem diſtantiam.

Demonſtratio. *Demonſtratio.* Prima enim Lens plano-convexa unit radios in extremitate ſuæ diametri *per 6. hujus*; altera verò convexo-convexa per præcedentem unit radios ad diſtantiam ſemidiametri ſive propè centrum, & cum hujus diameter ſit duorum pedum, erit centrum unius pedis diſtantiâ remotum. Ergò æquivalent, quod erat oſtendendum.

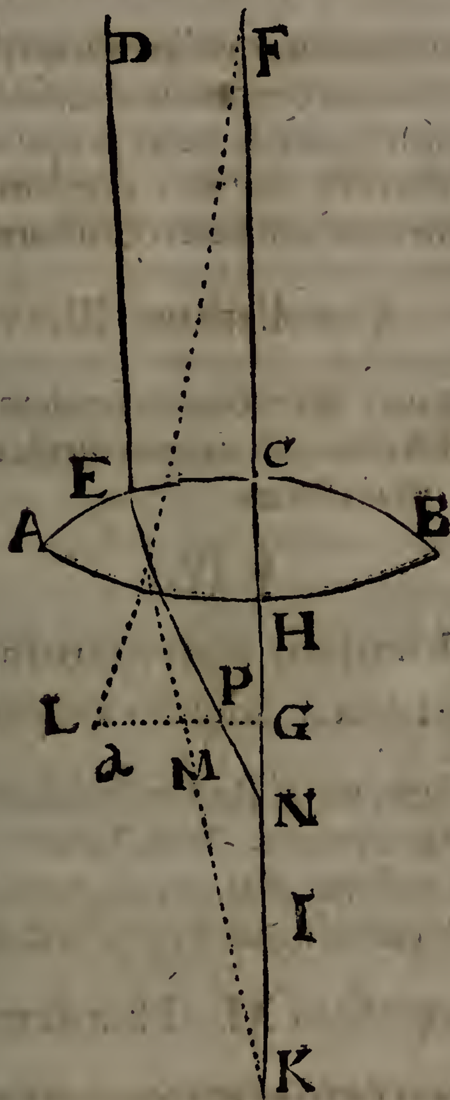
Propoſitio X. Problema.

Lentis cujuslibet convexo-convexæ focum determinare, cum radii in eam incidentes ſupponuntur paralleli.

SIT Lens Ex. gr. convexo-convexa inæqualium convexitatum, ſitque convexitatis A H B ſemidiameter F H, convexitatis verò A C B ſemidiameter G C & hujus ſemidiametri tripla ſit linea C K; radius verò incidens axi parallelus ſit D E, qui ab E procedat in K; per punctum verò O egreſſus in aërem ducatur F O L, & ab L ex centro ducatur arcus L P fiatque M P dimidius L M. Dico radium ab O per P in N ductum determinare focum,

Demon-

Demonstratio. Nam quia *per coroll. 4. hujus* vi primæ Refractionis Radius incidens D E dirigitur ab E in O K, & in egressu è vitro *per 5. hujus* angulus Refractionis Demonstratio.



est dimidius anguli inclinationis in vitro: N O K verò per constructionem factus est dimidius L O K sive ei æqualis in vitro E O F, radius ergò O N in puncto N cum axe concurrens determinabit focum, quod erat faciendum.

Corollarium I.

Lentis æqualiter utrinque convexæ cum focus sit propè centrum convexitatis, & lentis cujuslibet plano-convexæ circa extremitatem diametri convexitatis; erit focus Lentis utrinque convexæ inæqualium convexitatum intra centrum sive semidiametrum obtusioris & diametrum convexitatis acutioris. Nam si Lentis inæqualiter convexæ acutior convexitas utrinque foret æqualis, focus esset circa centrum ejusdem convexitatis *per 8. hujus*. Etsi ejusdem Lentis acutior convexitas foret cum plana superficie conjuncta, focus esset propè diametrum ejus convexitatis *per 6. hujus*. Non est autem Lens inæqualiter convexa utrinque; nec æqualiter utrinque convexa, nec plano-convexa, quod similiter implicat. Cum itaque ex hypothesi inæquales habeat convexitates, si acutiori convexitati addatur alia convexitas obtusior quæcunque, non poterit focum sistere ad diametri extremitatem, nec ad centrum, unde necessariò intra hæc tanquam terminos. Et quidem acutiori convexitati quantò addita altera quæcunque convexitas erit conformior aut similior, tantò focum centro prioris propiorem habebit Lens: quantò autem dissimilior, ita ut magis accedat ad superficiem planam, tantò focum ultrà removebit & propius ad extremitatem diametri acutioris convexitatis habebit. Ex quo rursum sequitur. Proprietas Lentium convexarum ratione focorum

Corollarium II.

Quod Lens convexo-convexa inæqualiter focum habeat semper à centro convexitatis obtusioris versùs ipsam convexitatem obtusiorem. Nam si æqualem haberet eam utrinque convexitatem, focum haberet propè centrum ejusdem *per 8. hujus* Sed cum addita convexitatis altera sit acutior, erit jam focus intrà centrum prioris convexitatis acutioris, & ipsam convexitatem obtusiorem.

Corollarium III.

In Lentibus inæqualiter utrinque convexis eadem est foci distantia, quæcunque obvertatur objecto æquè dissito convexitas, quia simili modo facilè invenitur & determinatur ad eandem distantiam focus.

§. IV.

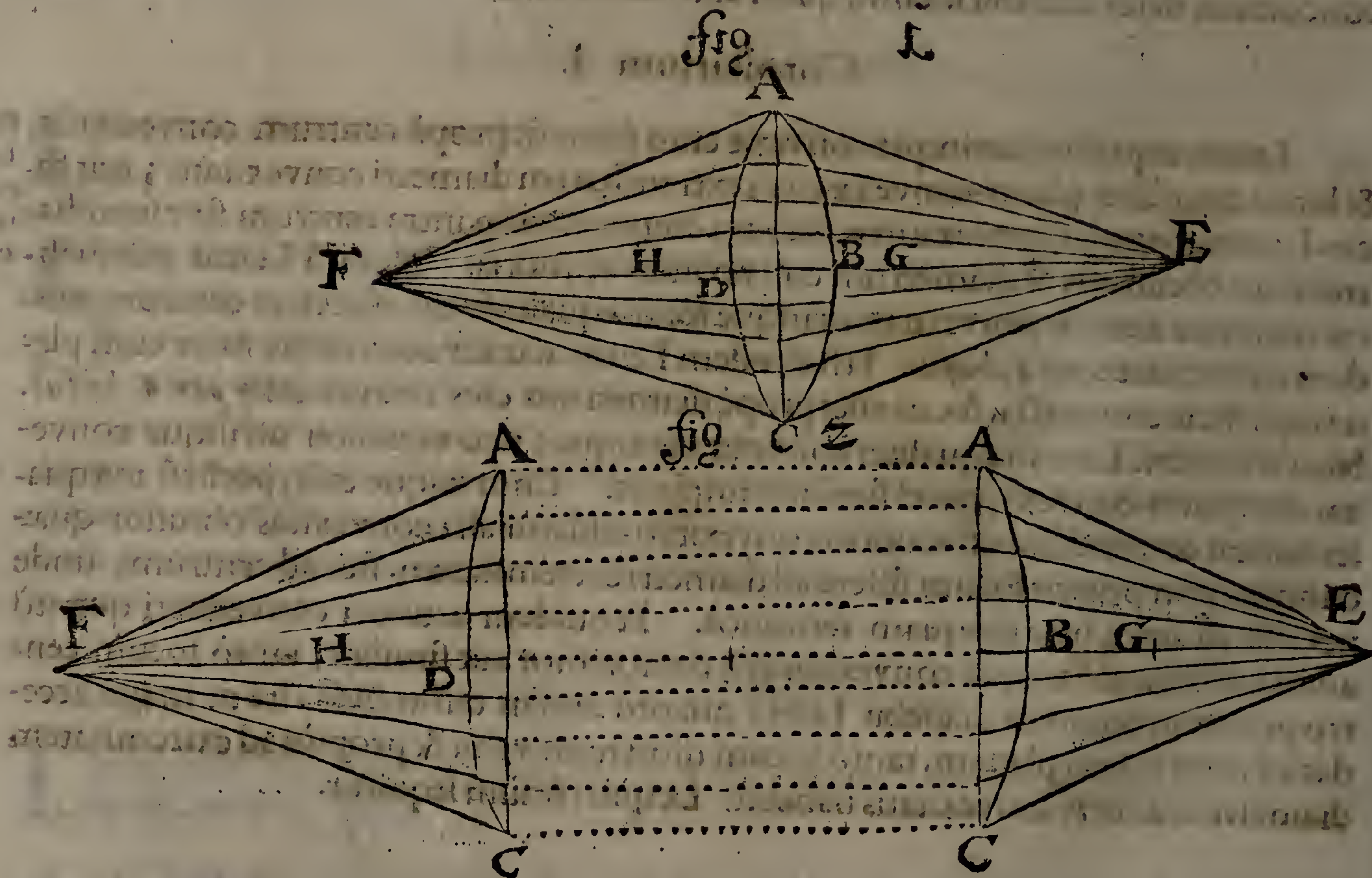
De Natura Refractionis Lentium convexarum, cum Radii ab objectis magis aut minus distantibus incidentes axi paralleli non censentur.

Radii oblique incidentes cum respectu distantiæ objecti.

QUæ hactenus proposita sunt, unicè Radios incidentes axi parallelos, & eorum in refringendo naturam concernunt. Nunc habito respectu magis aut minus distantis objecti ejusdem radios obliquè etiam incidentes in quaslibet Lentes convexas cum subsequente Refractione pervestigare & paucis explicare conabimur.

Propositio XI. Theorema.

IN Lentibus convexo-convexis Radii ab extremitate unius diametri proximæ convexitatis prodeuntes in alterius diametri aversæ convexitatis extremitate uniuntur.



SIT Lens convexo-convexa quomodocunque ABCD, diameter EB proximæ convexitatis ABC: aversæ verò convexitatis ADC diameter sit DF. Dico, quod Lucidum positum in extremitate diametri BE omnes radios ab E prodeuntes uniat in F extremitate diametri DF aversæ convexitatis ADC.

Demonstratio.

Demonstratio. Nam *per corollar. secundum 6. hujus* in semilentibus cum Lucidum ponitur in axe ad punctum in extremitate diametri radii in ipsis, & indè dùm rursus egredi-

egrediuntur, pergunt paralleli. Item per *eandem 6. hujus*, cum radii in semilentem incidunt paralleli, egressi deinde uniuntur in extremitate diametri convexitatis ejusdem. Si itaque cogitentur duæ semilentes sibi ita conjungi, ut unam lentem convexo-convexam conficiant; planum est, radios ab extremitate unius diametri proximæ convexitatis in ipsa Lente fieri parallelos: & quia dum radii paralleli in semilente alterius convexitatis aversæ fuerint in egressu sunt conjungendi in extremitate diametri ejusdem convexitatis *per 6. hujus.* Quocirca radii à puncto E prodeuntes per Lentem convexo-convexam deducti in puncto F concurrent: aut è contra, cum à puncto F prodierint, in puncto E convenient. Quod erat demonstrandum.

Expressius idipsum videtur *in 2. figura*: ubi duæ semilentes sunt invicem semotæ, quæ quomodocunque removentur aut admoventur, semper continget, post secundam convexitatem in extremitate diametri radios uniri, si Lucidum fuerit positum in extremitate diametri primæ convexitatis.

Corollarium.

Si Lucidum ab extremitate unius diametri sensim propius Lenti admoveatur, concursus radiorum ab F sensim etiam magis protrudetur, donec dum Lucidum venerit ad G centrum primæ convexitatis, tunc enim remittentur radii paralleli. Et cum adhuc propius Lenti post centrum G Lucidum fuerit positum, radii fient divergentes, tantoque magis, quantò in centro G Lucidum Lenti propinquius extiterit. E contrà, si Lucidum fuerit ante vel ultra E punctum extremitatis diametri; adeoque remotiùs à Lente collocatum; accedet concursus radiorum ab F versus H centrum, & tantò propius, quantò Lucidum fuerit magis elongatum ab E. Nunquam tamen concursus radiorum mathematicè in ipso puncto H fieri poterit, cum tanta requiratur distantia Lucidi ab E, ut radii inde egressi etiam mathematicè sint paralli, quod fieri repugnat. Unde nunquam ad ipsum punctum H mathematicè loquendo, concursus fieri poterit.

Lucidum ab extremitate unius diametri cum sensim versus lentem moveatur, quomodo fiat concursus radiorum?

Propositio XII. Theorema.

IN Lentibus plano-convexis, ut est excessus distantiæ objecti supra diametrum ad diametrum convexitatis; ita est distantia objecti à Lente ad distantiam foci.

SIT Lens plano-convexa E D C, cujus semidiameter F E vel ei æqualis F D, diameter autem sit D B, sitque objectum luminosum in A. Si porrò fiat A B ad B D; ita A D ad D K. Dico, punctum K esse distantiam foci.

Demon-

Demonstratio.

Demonstratio. Fiat enim K L dimidia lineæ D K, ſicut E D eſt dimidia D B; erit ut A B ad B F, ita A D ad D L. Undè vi primæ refractionis radius A E digiti debet ad punctum L. Cum enim ita ſit A B ad B F ut A D ad D L, erit componendo A F ad B F triplam ſemidiametri F E, aut ei æqualis F D, ut tota A L ad D L etiam triplam ipſius A D. Porrò radius incidens cum ſit A E, erit angulus inclinationis G E A; radius idcirco A E vi primæ Refractionis refringetur in L: nam angulus H E L erit tertia pars anguli inclinationis G E A, vel ei æqualis *per 15. primi Euclid.* H E F. Conſequenter erit angulus Refractionis tali inclinationi competens *per Axioma 7. ſupra.* Nam in triangulo A E L, cum ita ſit A L ad L E ſeu L D, ut ſinus anguli A E L ſupplementi ejus H E L ad ſinum anguli A: ut autem ſinus, ita & anguli, cum ſint valdè acuti: & ut A L ad D L, ita A F ad B F triplam radii F E: ergò ut angulus H E L ad angulum A, ita A F ad triplam F E; & ut triplus anguli H E L ad angulum A, ita A F ad radium F E: ſed in triangulo A E F ita eſt A F ad F E, ſicut ſinus angulorum oppoſitorum, nempè, ut ſinus anguli A E F, ſeu G E A ad angulum A. Ergò ita ſe habet triplus anguli H E L ad angulum A, ſicut angulus G E A ad eundem A. Igitur verè refractio prima dirigetur ad punctũ L, quod erat primò demonſtrandũ.

Demonstratio.

Ducatur jam linea M E N axi parallela; erit hæc perpendicularis ad ſuperficiem E C; undè inclinationis angulus N E L erit æqualis ei, qui fit in vitro, fietque angulus Refractionis L E K; angulus Refractus N E K, quem oſtendo eſſe triplum anguli Refractionis L E K. Nam ita eſt in triangulo L E K linea L E ſeu L D ad L K, ſicut ſinus anguli E K F, ſeu alterni N E K ad ſinum anguli L E K: ut autem ſinus, ita & anguli, & L K per conſtructionem facta eſt tertia pars lineæ L D. Ergò angulus N E K eſt triplus L E K: ergò angulus L E K eſt angulus Refractionis tali inclinationi competens. Ergò ſi ſit ut A B ad B D ita A D ad D K, refractio fiet in K. Si ergò Lucidum fuerit in A, & focus in K, ita erit A B ad B D, ſicut diſtantia A D ad D K diſtantiam foci quod erat ſecundò demonſtrandum.

Corollarium I.

Si objectum in diſtantiâ duplâ diametri, ubi focus?

Si objectum in diſtantia fuerit, quæ ſit dupla diametri focus etiam erit in diſtantia duplâ diametri, & in hoc caſu objecti, & foci diſtantiæ ſunt æquales. Si objectum ſit in diſtantia diametri, nempe in B, cum nullus ſit exceſſus ſupra diametrum, etiam nullus erit focus, adeoque radii remittuntur paralleli.

Corollarium II.

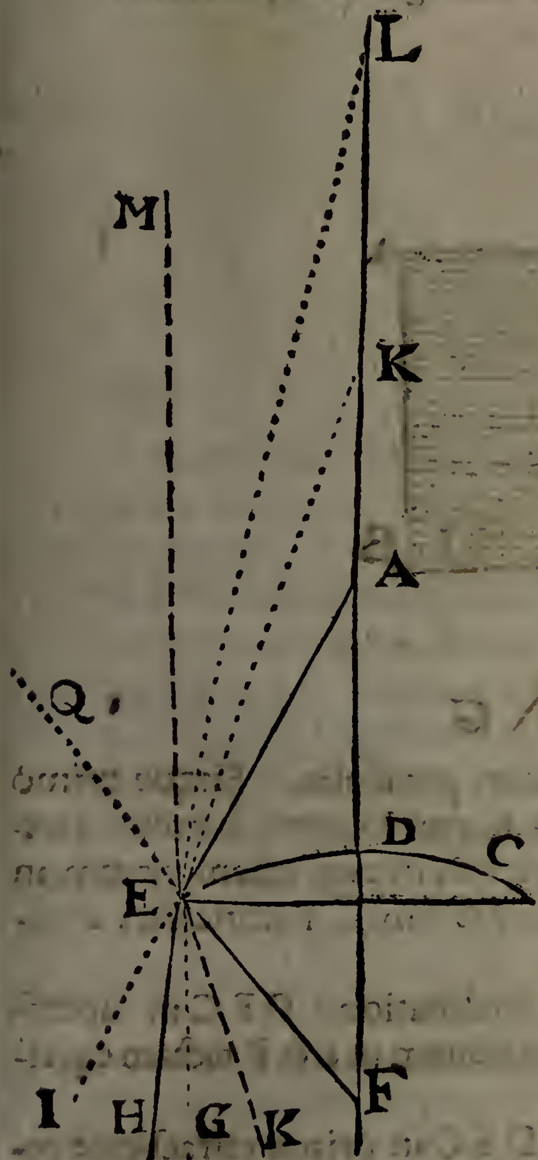
Regula pro focis inveniendis.

Cum Lentes utrinque convexæ idem præſtare poſſint, quod Lentes plano-convexæ *per 9. hujus*, ad inveniendum focum univerſaliter ſervit hæc regula; *Ut differentia diſtantiæ objecti ſupra diſtantiam foci ordinariam*, nempè quæ eſt reſpectu radiorum parallelorum, *ita diſtantia objecti ad quartum:* habebitur diſtantia foci. Quæ regula enim valet pro Meniſcis.

Propo-

Propositio XIII. Theorema.

IN Lente plano convexâ, si objectum ponatur inter focum & lentem, ita erit distantia objecti à centro Lentis ad diametrum Lentis, ut distantia ejus à Lente ad distantiam foci imaginarii.



SIT enim Lens plano-convexa E D C, cujus semidiameter F E: objectum autem lucidum sit in A, sitque A D minor quàm lentis diameter D K, qui est focus naturalis, nempè radiorum parallelorum. Certum est; Quod si esset objectum in K extremitate diametri, refractus esset E R parallelus axi per coroll. 2. sextæ hujus. Sed Radius Refractus erit divergens E H, qui ita procedit, ac si veniret ex puncto K, hunc voco focum virtualem. Dico ergò, sicut se habet A F ad diametrum convexitatis, ita esse A D ad A K: atque si hoc ita sit, ut lineæ hæ ita se habeant, ostendam radium incidentem A E post duplicem Refractionem ita refringi & propagari per E H, ac si rectâ veniret ex puncto K.

Sit enim K L tertia pars lineæ D K, vi primæ refractionis radius A E refringetur in E G, quasi procederet ex puncto L. Ducatur jam F E Q & radius parallelus M E R; producanturque radii A E in I, K E in H, & L E in G; cum sit ut A F ad diametrum seu duplam F D, ita A D ad A K, erit etiam, ut A F ad sesquidiametrum seu triplam F D, ita A D ad D L.

Demonstratio. Nam in triangulo A F E, ita est A F ad E F, ut sinus anguli F E A seu supplementi ejus Q E A, ad sinum Anguli E A F ut autem sinus ita & anguli, cum sint valdè acuti. Ergò ita est angulus inclinationis Q E A ad angulum E A F, sicut A F & F E seu F D, ergò ut tertia pars anguli Q E A ad angulum E A F; ita *A* F ad triplam F D seu sesquidiametrum. Sed ut *A* F ad sesquidiametrum, ita *A* D seu E *A* ad L D seu L E; & in triangulo L E *A* ita est *A* E ad L E, sicut angulus L seu alternus M E L ad angulum E *A* F. Ergò ita est tertia pars anguli Q E *A* ad angulum E *A* F, sicut M E L seu illi oppositus G E R ad eundem E *A* F. Undè angulus G E R est angulus Refractionis respondens angulo inclinationis Q E *A* in ingressu ac aëre in vitrum. Ergo per primam refractionem divergit in E G, quasi procederet ex L, quod erat primò ostendendum. Demonstratio.

Secundò dico, vi secundæ Refractionis radium *A* E dirigendum in E H, quasi procederet ex K. Cum enim K L sit tertia pars lineæ L D seu L E & in triangulo K E L ita sit K L ad L E, ut angulus L E K ad angulum E K F, seu alternum M E K; erit angulus M E K seu oppositus H E R triplus anguli L E K, seu oppositi H E G. Sed in egressu vitri in aërem angulus Refractus triplus est anguli Refractionis, & consequenter sesquialter anguli inclinationis *per corollar. 3. hujus.* Ergò angulus R E H est angulus refractus respondens inclinationi G E R. Ergò radius dirigitur in H, quasi procederet ex K, quod erat demonstrandum.

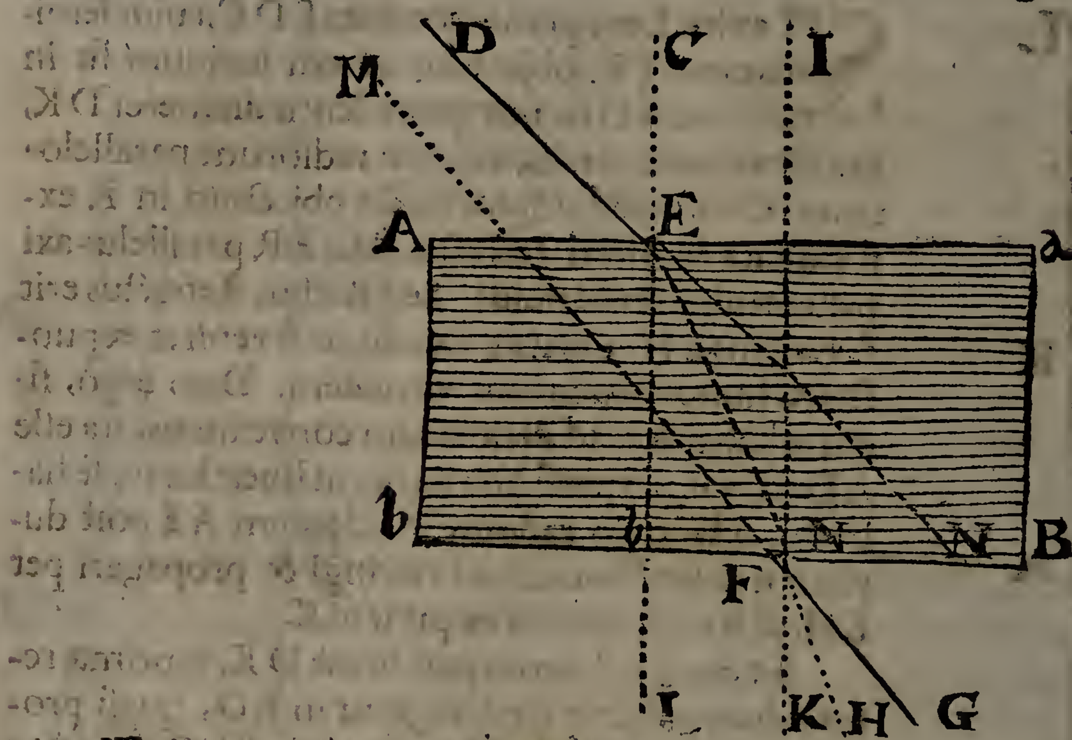
Corollarium.

Quod dicitur de Lente plano-convexâ, intelligendum etiam est de Lente convexâ utrinque, aut de Menisco, assumendo pro diametro distantiam foci ordinarii; & pro distantia objecti à centro Lentis, distantiam objecti à semifoco. Nempe, sicut in hac propositione primus terminus fuit linea *A* F composita ex distantia objecti à Lente, & semidiametro F D, quæ est semidistantia foci ordinarii:

in aliis Lentibus fiat linea composita ex distantia objecti à Lente, & ex distantia semifoci, non habitâ ratione diametri.

Propositio XIV. Theorema.

Quiscunque Radius quomodocunque ex aëre intrans vitreum medium, quod superficies habet parallelas, sive refringatur in eo, sive non, egreditur similiter.



SIT vitrum A B habens superficies A a & b B invicem parallelas. Sitque primò radius C E perpendiculariter incidens in puncto E, per Axioma I. hujus, irrefractus transibit ab E in d, & rursus incidens in aërem, sive egrediens vitrum in puncto d, perget rursus irrefractus in L, adeoque similiter ac incidit, egreditur.

Sit secundò Radius D E obliquè incidens angulo inclinationis D E C in superficiem A a puncto E. Dico, etiam post duplicem Refractionem in E & F factam egressurum similiter ac incidit, angulo scilicet æquali.

Demonstratio. *Demonstratio.* Cum enim angnlo inclinationis D E C in prima refractione respondere debeat angulus Refractus d E F unâ tertiâ minor angulo inclinationis D E C: atque hic se ad angulum Refractum habere, ut 3 ad 2. *per Coroll. 5. hujus.* Radius igitur D E vi primæ refractionis dirigetur in F. Puncto F ducatur ipsi L E C parallela K F I; fiet angulus E F I, scilicet inclinationis in vitro æqualis ipsi d E F *per 29. primi Euclid.* Porrò dum in egressu è vitro in aërem rursus angulus Refractus fieri debeat unâ tertiâ major, angulusque inclinationis in vitro ad Refractum in aëre se habere, ut 2 ad 3. Angulus itaque E F H æqualis nempe inclinationis angulo E F I in vitro *per 15. primi Euclid.* crescens unâ tertia fiet angulus *K* G F iterùm æqualis angulo incidentiæ primæ D E C, qui similiter unâ tertiâ major erat angulo d E F, vel æquali E F I. Itaque anguli *K* F G & D E C erunt æquales. Radius igitur D E, obliquè incidens in vitrum quod habet superficies parallelas, à vitro in aërem similiter egreditur, quod erat demonstrandum. Idem hoc ostendimus *supra. Fund. 1. Syntagm. 2. cap. 4. prop. 8.*

Corollarium I.

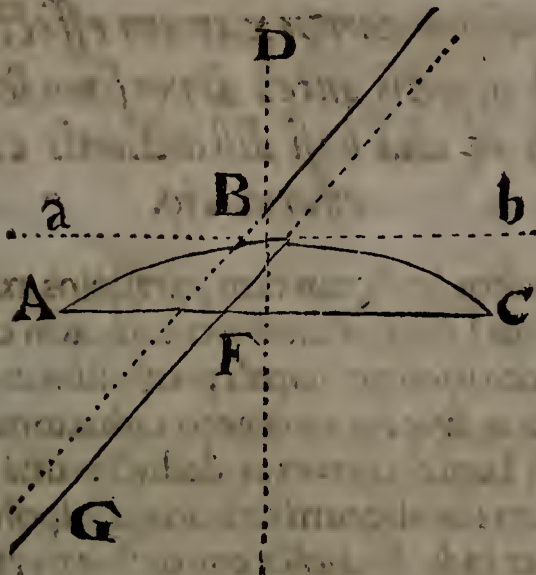
Cum ambæ vitri superficies sunt parallelæ, radius oblique incidens restituitur parallelus. Radius quiscunque obliquè incidens in vitrum cujus ambæ superficies sunt parallelæ post duplicem Refractionem restituitur parallelus: quare pro uno radio ferè sumi potest intercedente solùm differentia, quæ tamen sit multò minor, quàm crassities vitri aut Lentis. Hoc facilè ostenditur, dum producto radio G F in M & D E in N. patebit fieri angulos alternos M F E, & F E N, adeoque radios G F & D E verè esse parallelos, *per 29. primi Euclid.*

Corollarium II.

Quid accidat Radio obliquè incidenti, cũ duæ superficies sunt concentricæ. Etiam si duæ superficies in vitro fuerint concentricæ (velut in meniscis, quorum cavitas & convexitas ex æquali radio sive semidiametro) radius quiscunque quomodocunque incidens similiter egreditur.

Corol-

Corollarium III.

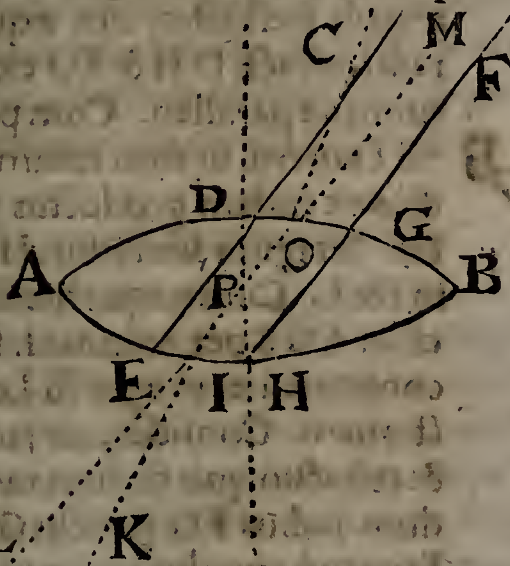


In Lentibus quoque plano-convexis, aut plano-concavis radii incidentes & per verticem transeuntes similiter egrediuntur, aut post duplicem Refractionem remittuntur paralleli. Si enim sit Lens plano-convexa A B C, & radius E B incidat in verticem B, hic radius eodem modo refringetur per Lentem atque refringeretur, si incideret in planam superficiem ab contingentem Lentem in puncto B. Similiter fieret, si radius F B incideret in Lentem plano-concavam A B C: nam ita in puncto B verticis incidet, ac si ad planam superficiem a B b incideret: cum deinde & alia plana superficies parallela sequatur, necessario similiter egredi debebit ex hic demonstratis. Atque consideratio hujus necessaria est ad determinandam basim distinctionis, ejusque magnitudinem.

Radii ad verticem transeuntes in Lente plano-convexa.

Corollarium IV.

Etiam in Lentibus convexo-convexis & compositis quibuslibet Lentibus aliquis radius non longè à vertice in Lentem obliquè incidens habet refractum correspondentem post duplicem Refractionem sibi parallelum, ideoque egreditur similiter. Nam sumptis duobus aliquibus Radiis C D & F G parallelis ac obliquè incidentibus,



cum inter ipsos infiniti radii cadant, erit aliquis, cujus radius, velut hic O I hinc inde arcus æquales vel similes O D & I H abscindet, adeoque constituet refractum O I duobus aliis refractis D E, & G H parallelum. Cum ergo si radius O I ponatur incipens, hoc est Luminosum sit in vitro verb. gr. in centro P, fiant æquales anguli refractionis hinc inde M O N, & L I K, cum sit eadem inclinatio, erunt anguli M O I & O I L æquales, qui cum sint alterni, erunt radii M O, & I L paralleli.

CAPUT V.

De præstantiori Lentium convexarum effectu, qui est, imaginum per plures radios ab objectis anteà diversimodè dispersos post Lentes verò in unâ basi distinctionis collectas efformatio.

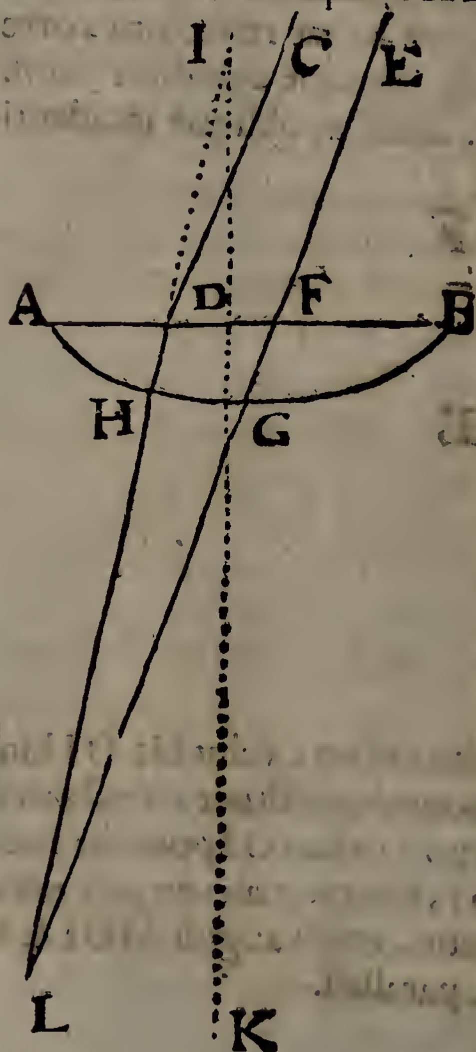


Simplices radios hactenus tàm parallelos axi, quàm obliquè in convexas, quaslibet Lentes incidentes unà cum concursu radiorum ad axem post ipsas ceu foco principali proposuimus & demonstravimus. Jam plures radios, sive totius objecti radiationem per conos seu pyramides radiosas in Lentes convexas, deductas unà cum collectione radiorum refractorum seu aliorum conorum dispositione, post ipsas expendere volumus, ut imaginum per radiosos hosce conos sive pyramides in unâ basi ordinatâ collocatos efformatio, & quæ ad eam pertinent, plenè intelligi queant.

Propositio XV. Theorema.

IN Lente plano-convexâ radii plures inter se paralleli quomodocunque incidentes uniuntur in aliquo puncto ad distantiam diametri.

DE Radiis axi parallelis sive directè in Lentem convexo-planam incidentibus patet ex supra demonstratis propos. 6. hujus. Porrò, quod etiam radii plures inter se quidem paralleli, sed obliquè incidentes in Lentem plano-convexam post duplicem refractionem uniantur ad distantiam diametri, jam venit demonstrandum. Sit enim Lens plano-convexa A B G, quæ primò obvertat planam superficiem A B ad objectum: sintque duo radii paralleli C D & E F obliquè incidentes in superficiem planam A B. Dico, post lentem uniendos hos radios ad distantiam diametri G K vel æqualis H L.

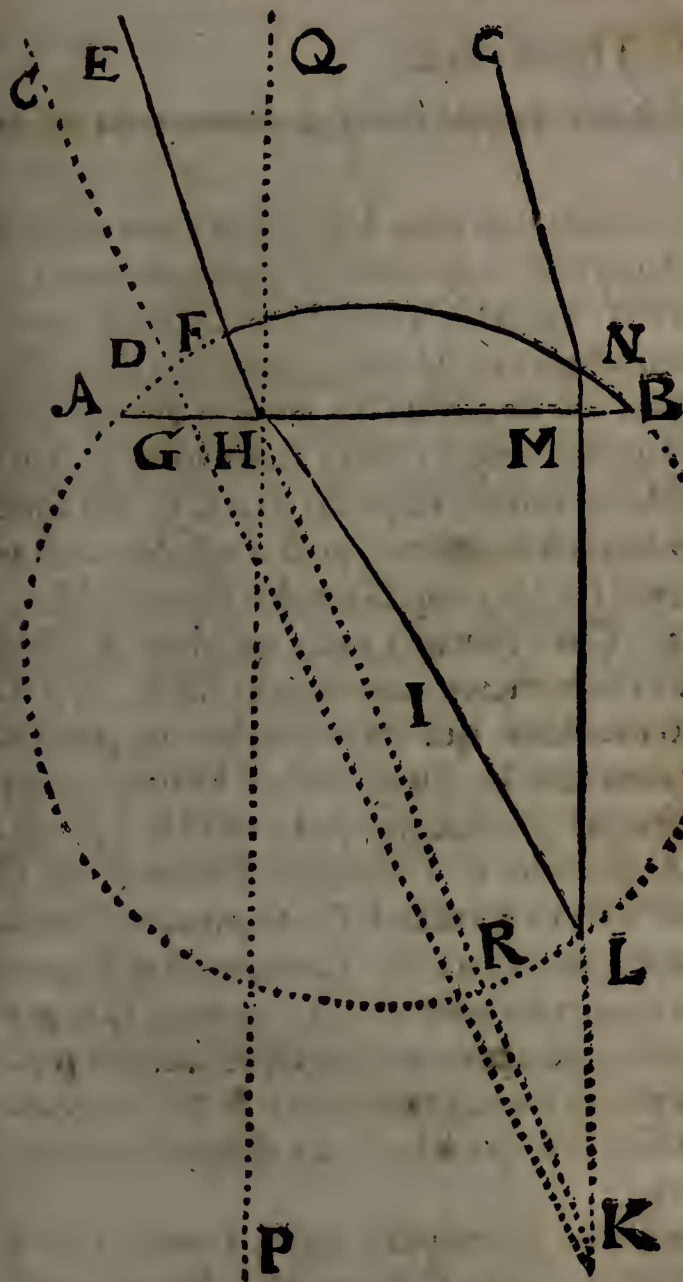


Demonstratio.

Demonstratio. Cùm enim anguli E F B & C D B sint æquales, etiam anguli inclinationis erunt æquales, adeoque iisdem angulis æqualibus etiam in ipsa Lente anguli Refractionum æquales respondebunt, ipsique radii refracti D H & F G ex æquo inter se procedent, eruntque paralleli. Cum porrò tot sint radii refracti intra Lentem, ut eam totam occupent, aliquis igitur radius ex iisdem productus per Lentis centrum I. transibit. Sit igitur hic radius H D, qui utrinque producatur in I & L. Cum itaque hic sit perpendicularis ad superficiem A G B per Axioma I. supra, irrefractus transibit, ac consequenter in egressu Lentis nullam patietur Refractionem. Consideretur jam alter radius refractus F G, & refractio quæ fit dum radius F G, & refractio quæ fit dum radius F G punctò G egreditur à vitro in aërem. Erit ergò angulus inclinationis in vitro F G I æqualis alterno G I H; & angulus Refractus K G L, qui debet unâ tertiâ crescere & esse sesquialter ipsius F G I vel ei æqualis G I H. Intelligatur jam triangulum I G L. In hoc triangulo cum ita sit latus L I ad L G ut sinus anguli L G K ad sinum anguli L I G, & ut sinus, ita etiam anguli, cum sint valdè acuti: Latus ergò L I erit sesquialterum lateris L G seu L H: cumque H I sit semidiameter erit H L duplum illius, & consequenter æquale diametro, quod erat demonstrandum.

Sit secundò Lens eadem A B quæ obvertat superficiem convexam ad luminosum, incidantq; in eam plures radii, velut E F & G D inter se paralleli obliquè tamen ad axem. Dico fore similiter, ut uniantur prædicti radii in aliquo puncto distante post Lentem diametro convexitatis.

Demon-



Demonstratio. Inter radios parallelos in Lentem incidentes cogitetur unus productus per I centrum convexitatis, sitque hic E F I *K*; fiet *per coroll. 4. hujus* vi primæ refractionis ut quicunque alii radii huic paralleli incidentes in eam superficiem convexam uniantur ad punctum *K* nempe distantiam sesquidiametri, ita ut F *K* sit sesquialtera diametri. Ducatur jam ex *K* ad superficiem planam A B perpendicularis *K* N, & ductus ab N radius N O intelligatur reliquis F E & D C parallelus. Hic ipse etiam O N vi primæ refractionis dirigetur ad punctum *K*: ac quia in Lente radius N M perpendicularis est ad superficiem planam A B, irrefractus procedit per M L: assumpto autem quocunque alio refracto velut F H ostendam vi secundæ refractionis refringendum in L. Ducatur enim radius H L, & ad punctum egressûs H ipsi L M perpendicularis P H Q, eritque angulus inclinationis in Lente F H Q, cui æqualis P H *K per 15. primi Euclid.* & huic P H *K* rursus æqualis H *K* L *per 29. primi Euclid.* Porrò angulum *K* H L inclinationis angulo respondere, esseque semissem P H *K*, vel eidem æqualis H *K* L, ita demonstro.

Demonstratio.

In triangulo H *K* L ita est sinus anguli H *K* L ad sinum anguli *K* H L ut H L ad *K* L seu *K* R (sunt enim ferè æquales) sed H L est ferè dupla *K* L sive *K* R. Ergò angulus *K* H L est circiter semissis anguli inclinationis P H R, cui H *K* L æqualis, Ergò est angulus refractionis ipsi competens. Undè radius E F H vi secundæ refractionis unietur cum radio sibi parallelo in L. Idem ostendam in dato quocunque alio radio. Ergò radii paralleli oblique incidentes uniuntur post Lentem in distantia diametri, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Eodem modo facilè ostendi potest in Lente plano-concavâ cum plana superficies objecto lucido obvertitur, non tantum radios axi parallelos divergere ab uno puncto axis distante à Lente per diametrum; sed etiam alios quoscunque parallelos divergere ab eodem puncto assumpto irrefracto transeunte per centrum Lentis. Item cum concavitas objecto obvertitur, similiter ostendi potest, radios quoscunque parallelos divergere ab eodem puncto distante à Lente per diametrum. Quod tamen intelligendum de iis, qui angulum valdè acutum cum axe principali comprehendunt: si enim valdè obliquè incidunt in Lentem, nec fieri potest unio tam exacta, nec præcisè in eâdem distantiâ.

In Lente plano-concavâ quomodo radii divergant?

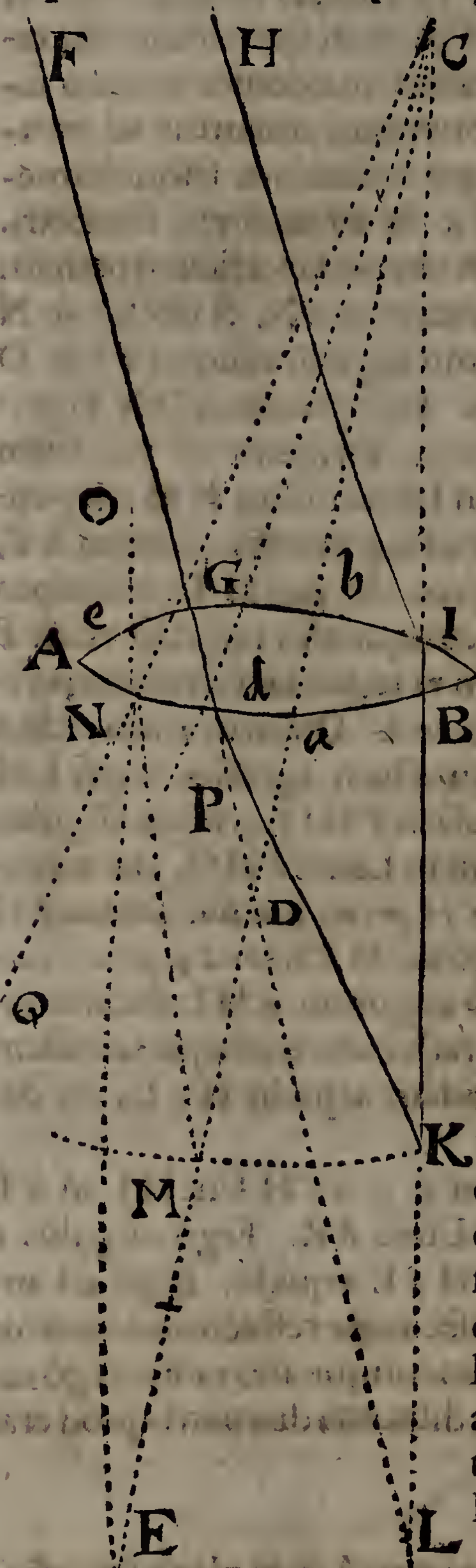
Corollarium II.

Hinc quoque patet penicillorum seu radiorum ad eandem objecti partem pertinentium, & imaginem objecti exprimentium distinctionemque efficientium formatio. Sed de hoc uberiùs & meliùs in sequentibus.

Penicillorum efformatio.

Propositio XVI. Theorema.

IN Lentibus Convexo-convexis radii paralleli quicunque inter se concurrunt ad æqualem circiter foci principalis distantiam.



SIT Lens convexo-convexa A B, cujus convexitatis A a B centrum G, & convexitatis A b B centrum D, axis verò C E. Quod si incidant in Lentem hanc quicunque radii, ita ut sint axi paralleli, ex supra demonstratis certum est eos uniri in puncto aliquo axis post Lentem. Incidant ergò plures radii inter se quidem paralleli, oblique tamen respectu axis C E, uti sunt F G & H I. Dico illos concursuros, post duplicem refractionem in distantiâ foci principalis, velut hic est b M.

Demonstratio.

Demonstratio. Cum plurimi radii incidere possint paralleli, inter se in superficiem convexam A b B, erit unus absque dubio incidens, qui ita procedat, ut productus transeat per centrum D. Sit igitur hic F G transiens per centrum D, itaque producatur in L, ut D L, sit dupla ipsius D G A puncto L, deinde ducatur ad C centrum convexitatis A a B recta L C, & puncto I incidat radius H I parallelus radio F G. Certum est vi primæ refractionis factæ in convexitate A b B (cum G D L per centrum transeat ideoque pro axe principali assumi possit *juxta Axioma prima hujus*) radios F G & H I concursuros *per propos. 4. hujus* in puncto L, ad distantiam scilicet sesquidiametri.

Ponatur jam focus principalis hujus Lentis, quod sit in M, ducaturque ex centro C arcus M K secans radium L C; in puncto K; fiet ut radius H I refringatur quidem ad punctum I, refractus tamen I K cum sit perpendicularis ad superficiem A a B ex constructione ab sirrefractus tendat in K; radius verò F G d à puncto d refractus procurrat in K ibique uniatur cum radio I K. Quod hoc contingat, ita ostendo. Ducatur ex C linea C d P erit angulus P d D æqualis angulo inclinationis G d C in vitro; adeoque si d K verè sit refractus, debebit angulus P d D esse duplus anguli D d K, quod sic ostendo.

Supponatur radius O e parallelus axi principali C D E; hic vi primæ refractionis factæ in puncto e dirigetur ad punctum E, ita ut linea b E sit sesquidiameter sive tripla ipsius b D, adeoque æqualis lineæ G L; Idem O o refractus ab E in N supponitur vi secundæ refractionis concurrere cum axe in puncto M foco scilicet principali ex suppositione. Quo casu necessariò angulus inclinationis erit e N C in vitro, cui æqualis Q N E; refractionis autem angulus erit E N M; adeoque primus Q N E erit duplus secundi E N M, cum refractio sit facta ex vitro in aërem. Ut autem Q N E ad E N M, ita se habet P d D ad D d K, quod ita demonstro.

Nam in triangulo N C M ita est sinus anguli Q N M ad sinum anguli N M C, ut C M ad N C; & in triangulo d C K ita est sinus anguli P d K ad sinum anguli D K C, sicut K C ad d C. Sunt autem N C & d C æquales, cum sint semidiametri ejusdem convexitatis *per defin. 15. prim. Euclid.* Sicut etiam C M & C K pariter æquales, cum ejusdem arcus M K æquè semidiametri sint. Igitur ita est sinus anguli Q N M ad sinum anguli N M C sicut sinus anguli P d *K* ad sinum anguli d *K* C. Pari modo ita est sin⁹ anguli N M C ad sinum anguli E N M, ut N E ad M E, & sinus anguli C *K* d ad sinum anguli L d *K* sicut d L ad *K* L. Sunt autem M E & *K* L æquales, & N E ac d L sunt etiam proximè æquales, ita ut sola Lentis crassities differentiam aliquam minus computandam invehat. Ergo ita est sinus N M C ad sinum anguli E N M, sicut sinus anguli d *K* C ad sinum angu-

anguli *K*d L; & ex æquo ita eſt ſinus anguli Q N M ad ſinum anguli E N M, ſicut ſinus anguli P d K ad ſinum anguli K d L. Ergò radii paralleli quicunque inter ſe in lentibus convexo-convexis concurrunt ad æqualem foci principalis diſtantiam, quod erat demonſtrandum.

Corollarium.

Similiter demonſtrari poteſt in Lentibus concavo-concavis radios parallelos etiam obliquè incidentes, & axi minimè parallelos ita divergere poſt duplicem refractionem in Lente factam, quaſi procederent ab eodem puncto diſtante ſecundùm diſtantiam foci principalis. Idem etiam in Meniſcis ſeu concavo-convexis oſtendi poteſt ſecundùm varias convexitatum combinationes. Quid fiat in Lentibus coucavo-concavis, ſi radii paralleli incidunt obliquè.

Propoſitio XVII. Problema.

Cujuslibet convexæ Lentis datæ locum concurſus radiorum ſive baſin diſtinctionis aut imaginem per radios delatam practicè & mechanicè reperire.

Datam quamcunque Lentem convexam in loco etiam tantùm ſubobſcuro obverte parieti albo, aut chartam poſt eam obtende, Lentemque eò uſque remove, quouſque imago objecti lucidi oppoſiti, velut feneſtræ valdè nitidè exprimatur: diſtantiam deinde Lentis à charta vel pariete dimetire, hæc indicabit locum concurſus, & baſin diſtinctionis quæſitam. Praxis I.

Vel Lentem convexam datam oppone ſolis radiis, eamque eò uſque remove ab oppoſito quocunque corpore, donec lucidiſſimum aliquod punctum poſt ſe in eodem ſubjecto efformet; quod ipſum aliud non eſt, niſi imago Solis ibidem expreſſa, diciturque ideò focus, ſeu punctum combuſtionis, quia Solis radii per Lentem transmiſſi, ibique collecti, aptam concipiendi ignis materiam facilè ſolent accendere. Eadem diſtantia reperiri poteſt de nocte, cum ad lumen candelæ remotiori loco collocatæ Lens convexa ſimili modo ante chartam aut parietem album obtinetur, donec flamma cum elychnio quàm fieri poteſt diſtinctiſſimè ibidem exprimatur. Unde facilè etiam practicè colliges, & experimento addiſces, quæ ſequentibus corollariis indicantur. Praxis II.

Corollarium I.

Lentes, quæ ſunt majoris ſphæræ ſegmenta habent concurſum radiorum, ſeu baſin diſtinctionis magis diſtantem, & imaginem projectam majorem ſive ampliorem; minoris ſphæræ Lentes habent minùs diſtantem concurſum cum minore imagine. Majoris ſiquidem ſphæræ Lentes minus obliquam recipiunt radiorum ab objecto incidentiam, minoris magis; hinc iſtæ plus refringunt, illæ minus: quò autem radii minus refringuntur in vitro, hoc rectiùs poſt vitrum exeunt, & in ſectionem mutuam ſeriùs concurrunt, ideoque longiùs à vitreâ Lente communem concurſum perficiunt, quàm qui plus refracti fuerint. Deindè, quod etiam ampliorem & majorem imaginem præbeant, patet experientia: & ratio à priori eſt, quia radiorum concurſus eſt obliquior in ſegmento majoris ſphæræ, quàm minoris; ob incidentiam ſic loquendo rectiorem. Lentes majoris ſphæræ, quem focum aut imaginem habeant.

Corollarium II.

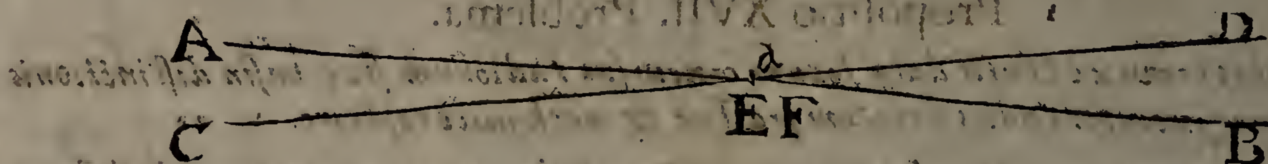
Imago ſic expreſſa valdè vivida eſt, eò quod plurimos radios ejusdem partis objecti transmiſſos colligat in unum phyſicè punctum, & quò minus hoc punctum exiſtit, hoc acutiùs & terſius ſimulacrum totum evadit. Item diſtincta eſt imago, quod ſingulæ partes alios radios reſpuant. Magis verò vivida & diſtincta eſt, quæ à Minoris, quàm quæ à Majoris ſphæræ Lentibus provenit, tum quia illæ breviori diſtantia, ideoque fortiorum radiorum concurſum parant, nec à Luminis alterius incurſu multùm obliterantur; tum etiam maximè, quod Lentes minoris ſphæræ plures gradus convexitatis contineant, ſicque etiam radios plures ad idem phyſicè punctum colligant, atque ita pyramides radioſas in vertices acutiores deſinentes efforment. Imago vivida & diſtincta.

Corol-

Corollarium III.

Concursus radiorum non fit in indivisibili.

Concursus hic non æstimatur in indivisibili: nam inprimis experimento id constat, dum motâ etiam paulisper Lente vel chartâ post eam vix discerni possit, quandonam vivacissima & distinctissima imago chartæ oppositæ adhæreat. Deinde, cum omnis linearum sectio aliquam in rebus physicis habeat laxitatem, ita ut non sit necesse ipsum scopum in puncto inclinationis centralis mathematicè attingere, sed sufficiat sensu saltem à veritate non multum aberrare, adeoque etsi mathematicè fiat sectio in indivisibili, sensu tamen discerni non potest, aut parum refert. Hoc modo præsens duarum linearum obliqua sectio satis notabilem amplitudinem habet, ut cernere est in lineis A B & C D; quorum sectio communis sensibiliter spectata conti-



netur lineola E F, etsi Mathematicè in medio puncto a consistat. Nam tanto spatio mutuam illarum divergentiam sensus discere non valet. Igitur cum physicè ad sensum concursum hunc spectemus, in indivisibili eum requirere necesse non est.

Corollarium IV.

Lentes quales minus comburant.

Inter Lentes æquales quoad magnitudinem illæ minus comburunt, quæ sunt majoris sphæræ segmenta, & longius concursum radiorum efficiunt: quoties enim totidem radii magis aut minus congregantur, eò etiam est major aut minor intensio caloris; in æqualibus verò Lentibus quoad magnitudinem cum totidem radii excipiantur, ac porrò in majoris sphæræ Lentibus radii minus uniantur, (cum latiorem Solis exprimant imaginem) minor necesse est, ut intensio caloris sequatur, adeoque hujusmodi Lentes ad comburendum præ minoris sphæricitatis Lentibus sint ineptiores.

Corollarium V.

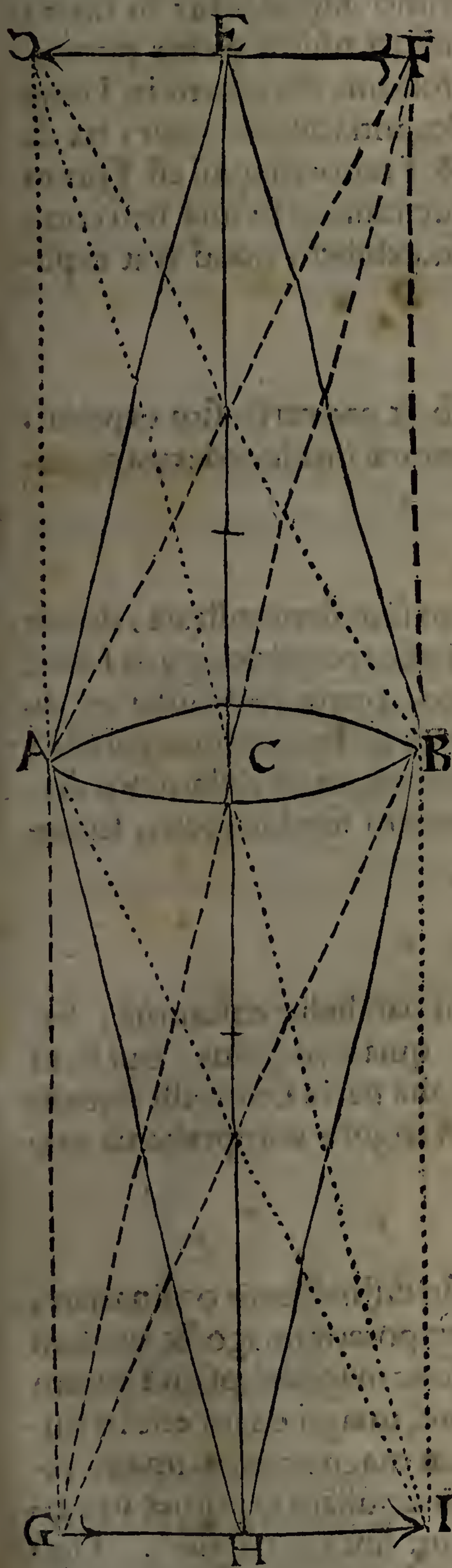
Imago nonnihil convexa.

Imago quæcunque post Lentes convexas in chartâ oppositâ expressa nonnihil convexa est. Patet experientia. Nam in chartâ planissimâ post Lentes positâ dum mediæ partes circa axem nitidè exprimuntur, obscurius præsentantur laterales: & contra, dum extremæ laterales vivacius comparent, minus distinguuntur mediæ: & ita fieri debere facilè potest deduci ac demonstrari per præcedentem. Imago tamen cæteris paribus qualiscunque per Lentes convexas in oppositâ chartâ expressa semper distinctior & vivacior comparet circa medium, quàm circa partes quovis modo longius ab axe remotas, cum imago circa medium per plures radius minus refractos, ideoque fortiores & ordinatiores deponatur & exprimatur.

Propo-

Propositio XVIII.

PRæcipuum quarumlibet Lentium convexarum effectum (qui est imaginis per radios ab objectis lucidis trajectos, & vi Lentium refractos certoque modo collectos ac in basin quandam communem ordinatos efformatio) genuinè explicare.



SIT Lens convexa *A*CB sive utrinque, vel plano-convexa aut mixta, in qua prævalet convexitas, perindè est; sitque opposita situ parallelo objecto lucido DEF. Dico ad certam distantiam, velut hic signatur in GHI tanquam ad communem ordinatam basin, ut constat ex præcedenti; imaginem objecti valdè dilutè & nitidè depingendam. Quomodo autem hoc contingat, ita demonstro.

Demonstratio. In objecto visibili lucido DEF, quia quodlibet illius punctum ex se emittit sphæram radiosam, ut patet *ex Fund. 1. Syntag. 3. c. 1.* Item *Axiom. 13. supra.* Si itaque in exemplum assumantur tria puncta spectabilia DEF, non est dubium ex D casuros radios infinitos in totam Lentis *A*CB convexam superficiem, qui sint Exempli causâ, D*A*, DC, DB & omnes possibiles intermedii, & sic unicum punctum D effusum est in totam superficiem convexam *A*CB. Eodem modo punctum visibile E radioso suo penicillo E*A*CB occupat eandem superficiem *A*CB. Similiter quoque punctum F mittit conum radiosum F*A*B. Et quia radiationes istæ non sunt figmenta phantastica, sed verissime & naturales specierum visibilium ex objecto effusiones sive emanationes: hinc verissimum est, quodvis punctum visibilis objecti DEF esse cum aliquo quovis in superficie *A*CB; & omnia rursus ac singula collecta cum quolibet. Quæ res haud dubiè simulacrorum visibilium summam confusionem parit; undè etiam ob omnigenam istam specierum colluviem hæc statio prima confusionis dici meruit, propterea, quod omnium prima sit, quæ ab objecto procedat & efficiatur, sicut in ipso objecto est omnium prima ordinatissima statio earundem. Demonstratio.

Pari modo, quia totum objectum DEF mittit conum vel pyramidem radiosum in quodvis punctum superficiei convexæ *A*CB, cujus coni sive pyramidis basis sit visa objecti superficies DEF, vertex autè quodlibet punctum, uti sunt *A* vel C vel B superficiei ejusdem; hinc rursus necesse est totum objectum DEF convenire in unum punctum A per radios DA, EA, FA, & quoslibet alios intermedios coni radiosi DEFAD. Neque aliter idem totum objectum DEF affluet in punctum C radiis DC EC FC, & quibuslibet aliis intermediis coni radiosi DCFED. Pari ratione idem objectum colligetur in puncto B beneficio coni radiosi DBFED; sicque totum objectum affluet in totam superficiem *A*CB, & in singulas ejus partes possibiles, adeoque objectum ita erit totum in tota Lentis superficie, & totum in qualibet ejusdem superficiei parte, cum summa, ut dictum visibilium specierum confusione.

Porrò cum Lens convexa diaphana ACB sit densior aëre utrinque circumstante, radii quoque ad eam allapsi plerique incidant obliquè in ejus superficiem *A*CB, & intersectione facta post Lentem procurrant ulterius, fiet, ut post duplicem refractionem per hactenus demonstrata ad invicem convergant, ac in certa basi seu statione uniantur. Sic radius D*A* post Lentem perget ad punctum I, quo etiam radii DC &

D B ulteriùs poſt Lentem progreſſi procurrent & unientur: adeoque totus conus radioſus cum quibuscunque radiis in ſe concluſis ad punctum I colligetur. Simili modo omnes radii ab E progreſſi colligentur in H, & omnes radii ab F in Lentem A C B prolapſi, ibique diſperſi colligentur in G: ſicque omnes radioſi ſingulorum punctorum viſibilium penicilli qui fuerunt in Lente A C B confuſi & per totam Lentem diſſipati ejusdem refractionis benificio iterum ſitu ordinatiſſimo diſponentur in unam baſin communem cum imagine diſtinctiſſimâ, quàm imitari nullus pictor poterit. Sicut autem hæc tria puncta aſſumpta poſt primam confuſionis ſtationem in Lente A C B factam in partes contrarias ſummo ordine atque elegantiâ diſponuntur, ita de ſingulis atque omnibus aliis intermediis inter D&E ac E & F ratiocinandū eſt. Totum ergò objectum per Lentem convexam qualemcunque radians in unâ baſi communi collectum ipſius objecti maginem perfectiſſimam exhibet, quod erat explicandum.

Corollarium I.

Imago eſt inverſa.

Imago objecti in baſi diſtinctionis ſic depicta inverſo & converſo ſitu exprimitur, ita ut ſuperiora appareant inferiora, & inferiora ſuperiora, ſimiliter dextra repræſentetur ſiniſtra, & viciſſim.

Corollarium II.

Foci & imaginis eadem ratio.

Quæcunque de foco ſeu concurſu radiorum hactenus ſunt demonſtrata, de hac baſi diſtinctionis intelligenda ſunt; ut quia probavimus radios parallelos axi in Lente plano-convexâ uniri ad diſtantiam diametri, in convexo-convexâ æqualiter ad diſtantiam ſemidiametri. Hinc objecta ita diſſita, ut radii ab iis procedentes paralleli habeantur, imaginem exprimens poſt Lentem plano-convexam ad diſtantiam diametri; in convexo-convexâ æqualiter utrinque, ad diſtantiam ſemidiametri, ſecundùm ea quæ ſupra ſunt demonſtrata.

Corollarium III.

Si objectum fuerit vicinius Lenti, quàm ut ejus radii paralleli cenſeantur, baſis diſtinctionis longiùs recedet à Lente, fietque major, quia & angulus, qui fit in vertice Lentis fit major, & ei oppoſitus ad verticem ex aliâ parte Lentis illi æqualis major erit; Imago igitur longiùs recedens & ſub majori angulo comprehenſa major erit.

Corollarium IV.

Ex diverſa objecti diſtantia ubinam imago formetur.

Si objectum fuerit ante focum principalem ſeu baſin diſtinctionis ordinariam, cum radii poſt Lentem convergant & concurrant; haberi poterit imago & quidem diverſimode ante duplam diſtantiam foci, minor objecto ac magis ad ipſam Lentem accedens; ſi objectum fuerit in duplâ diſtantiâ foci à Lente, imago etiam erit in duplâ diſtantiâ à Lente, ipſique objecto æqualis: Si objectum magis accedat, imago recedit fitque ſemper major, donec objectum fit in foco, tunc nullam exprimet imaginem, cùm radii ab eadem objecti parte prodeuntes futuri ſint axi paralleli. Quòd verò objectum vicinius erit Lenti, cùm punctum à quo radiat objectum, magis accedat ad Lentem; radii etiam poſt Lentem divergent, nec ſpecies ullam valebunt imaginem exprimere: Sique objectum fuerit vicinius Lenti, quàm ejus focus, radii ejusdem divergent, minus tamen, quàm ſi nulla intercederet refractio, ideoque ita procedent, ac ſi ex loco remotiore venirent; hoc eſt, ac ſi objectum eſſet remotius, & per lineas rectas radiaret.

Corol-

Corollarium V.

Ex his sequitur vicissim, quod si radii ad eandem partem objecti pertinentes convergant quasi ad formandam aliquam imaginem & in Lentem incidant, sint formaturi aliquam imaginem, in minori tamen distantiâ, quam habuissent, si in Lentem non incidissent; nam per Lentis refractionem concursus radiorum acceleratur.

Corollarium VI.

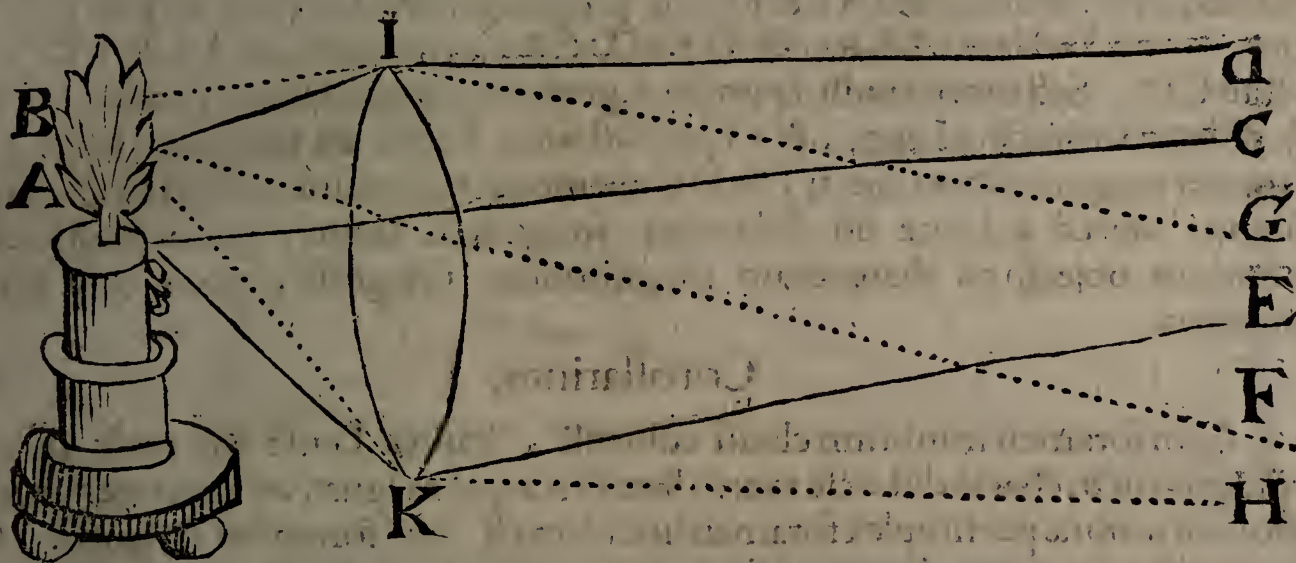
Cum objectum ponitur loco baseos distinctionis, radiabit & colliget imaginem à se trajectam in loco, quo priùs positum fuerat objectum; cum refractio fiat reciprocè per easdem lineas, & per eosdem radios. Objectum translatum ad locum baseos distinctionis quomodò radiet.

Corollarium VII.

Cum radii post ordinatam communem basin distinctionis ulterius prolabuntur, iterum digrediuntur ac divergunt, & confunduntur species, nec ordinatam ampliùs imaginem præsentare poterunt.

Corollarium VIII.

Si Luminosum objectum radians per Lentem convexam debitè oppositam fuerit divisibile & simile per totum, ac constitutum in ipso foco Lentis; radios omnes à quibuslibet objecti punctis diductos non remittet parallelos inter se. Quia licet quodlibet punctum objecti divisibilis radios quidem à se dimissos post Lentem remittat axi ab eodem hoc puncto producto parallelos; non tamen erunt hi radii paralleli alteri axi ab alio puncto divisibilis objecti producto, ut patet in figura. Luminosum in foco constitutum quomodo radiet.



Ubi flamma A B in foco Lentis I K constituta remittit quidem post Lentem radios I D & K E axi A C parallelos, sed hos ipsos radiis I G & K H ab alio flammæ puncto B profluxis minimè parallelos; cum hi suo axi B F sint solùm paralleli, & non axi A C à puncto A producto.

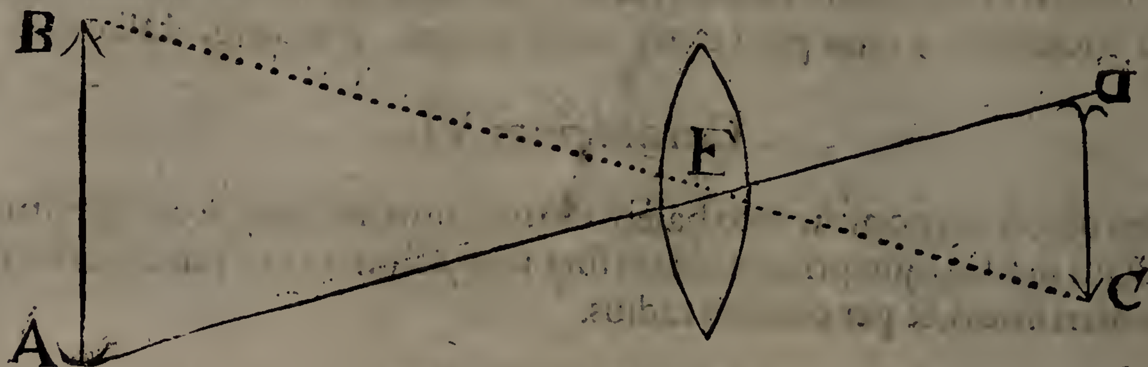
Corollarium IX.

Lens convexa quantò magis aperitur tantò objectorum imagines exhibet lucidiùs; at confusiùs & minùs distinctè: quantò verò minùs aperitur, tantò quidem cum minori lumine obscuriùs, attamen distinctiùs & præcisiùs. Cujus ratio clara est. Quò enim magis Lens convexa detecta erit, eò plures à singulis objecti punctis radios excipiet & post se dimittet, singulique penicilli plures quoque radios continebunt. Sed quò pluribus radiis objecti imago depingitur, eò fortior & vegetior, objectumque exhibet quasi majori lumine perfusum: periculum tamen est confusionis, quia radii magis remoti ab axe minùs exactè cum aliis concurrunt in eadem axis parte; sed hoc generat confusionem: igitur si nimium detegatur Lens convexa, fiet confusio. Quid circa Lentis aperturam contingat.

 Propo-

Propositio XIX. Theorema.

IN Lentibus quomodolibet sphæricè convexis, ubi convexitas prævalet ut distantia objecti à Lente ad distantiam imaginis; ita diameter magnitudinis objecti ad diametrum magnitudinis imaginis.



SIT objectum lucidum A B, imago verò post Lentem E in basi distinctionis collecta C D. Dico, ita esse A E distantiam objecti à Lente E ad E D distantiam imaginis ab eâdem Lente, sicut A B diameter magnitudinis objecti ad C D diametrum magnitudinis imaginis.

Demonstratio. *Demonstratio.* Cum *per supra demonstrata propos. 14.* radii à quacunque parte objecti prodeuntes & incidentes aut in verticem Lentis, aut non longè à vertice, habeant refractum sibi respondentem parallelum, ita ut neglectâ Lentis crassitie hi radii pro unico & eodem radio assumi possint, fient ergò duo triangula A B E & C E D eundem physicè verticem habentia; quorum latera aut sunt parallela, aut pro unâ & eâdem continuatâ physicè lineâ sumi possunt. Latus ergò A E parallelum erit lateri E D, & latus B E parallelum lateri E C. Undè anguli A E B & C E D erunt æquales. Quia igitur supponitur, quod imago intercepta loco C D & objectum A B sitibus parallelis sibi respondeant; fient necessariò triangula A E B & C E D æquiangula; undè sequitur, etiam latera A E & B E esse proportionalia lateribus D E & C E. Ut igitur latus A E ad latus A B, ita erit D E ad D C & permutando, ut A E ad E D, ita erit A B ad C D. Sed omnes radii à puncto A profluxi concurrunt in puncto D, & A E est distantia objecti à Lente, & E D est distantia Lentis ab imagine; item A B est diameter magnitudinis objecti, & D C diameter magnitudinis imaginis: ergò ut distantia objecti à Lente ad distantiam imaginis à Lente; ita erit diameter magnitudinis objecti ad diametrum magnitudinis imaginis, quod erat demonstrandum.

Corollarium. I.

Fiunt imagines æque magnæ sive foramen Lente muniatur, sive non. Cum foramen minutum clausi cubiculi instruitur Lente convexâ, imagines depinguntur in chartâ distinctè everso licet situ æquè magnæ, ac exprimerentur objectorum umbræ per simplex foramen in eâdem chartæ à foramine distantiâ. Cum enim radii per verticem lentis aut saltem ferè per eundem transeuntes virtualiter sint irrefracti, eò quod habeant refractum sibi respondentem parallelum ferè in directum sibi jacentem; nisi quantum crassities Lentis obliquè inter utrumque interjecta obstat, quò minus unam lineam rectam efficiant, eodem modo determinabitur ab his radiis imaginis magnitudo, ac si simpliciter rectà per foramen trajicerentur.

Corollarium II.

Imago Solis per Lentem etiam perfectissimam expressa æqualis est ei, quæ per nudum foramen à radiis solaribus transmissis in eâdem distantiâ quæ est æqualis distantiæ foci illius lentis exprimitur: Sic imago Solis cum sit subtensa minut. 30. Si fiat, ut radius ad subtensam 30. minut. ita distantia foci ad quartum, habebitur diameter imaginis.

Corol-

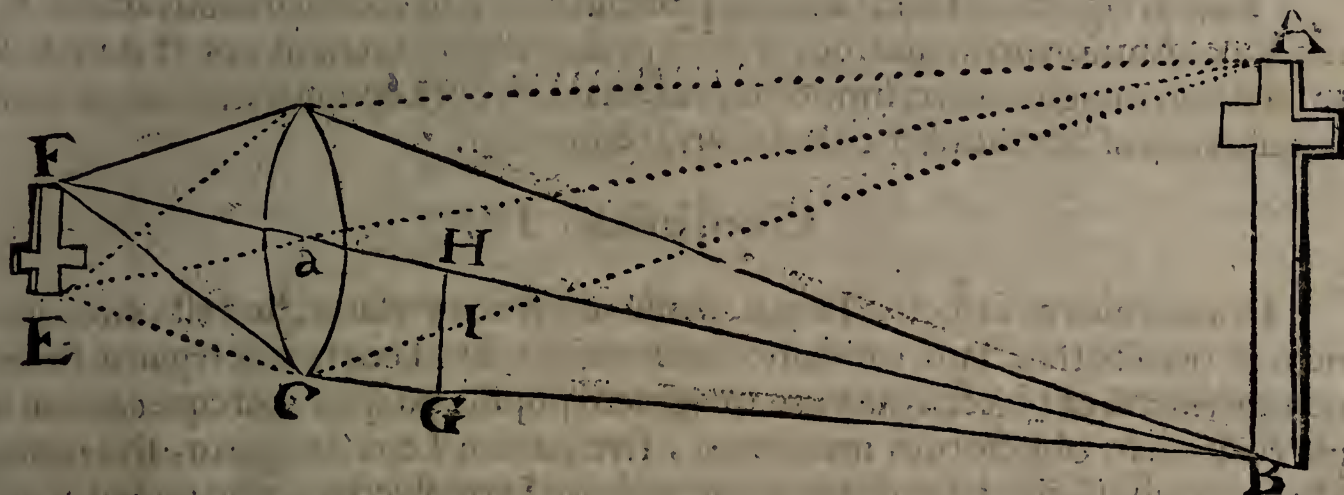
Corollarium III.

Similes Lentes inæqualium sphærarum æqualem tamen luminis intensionem efficiunt. Voco Lentes similes, quæ totidem partes suarum sphærarum continent; ut duæ Lentes, quæ continebunt 20. gradus maximi circuli suarum sphærarum, quamvis diameter magnitudinis unius sit dupla alterius, & consequenter quadruplo plures radios excipiat, sive sit in duplicatâ ratione diametrorum. Nam diametri imaginum cum se habeant, ut distantiæ focorum, & hæ respectu ejusdem objecti se habeant ut distantiæ focorum, & hæ respectu ejusdem objecti se habeant, ut diametri sphæricitatum diameter igitur imaginis in Lente majore erit pupla alterius diametri: sed ipsæ imagines sunt in duplicatâ ratione suarum diametrorum: ergò se habebunt imagines, ut magnitudines ipsarum Lentium: sed radii quadruplo plures uniti in spatio quadruplo majori, quàm spatium in quo uniuntur radii quadruplo pauciores, debent præcisè eandem luminis intensionem efficere. Ergo si excipiantur hæ imagines, erunt æquè intensæ; solum tamen quoad luminis intensionem; non autem quoad caloris aut combustionis effectum, ut experientia constat. Similes Lentes in æqualis sphæricitatis æqualem luminis intensionem habent.

Propositio XX. Theorema.

Quolibet Lentis convexæ occultato puncto, imago tamen per eam transmissa manet eadem in quantitate & figura, non tamen eadem eadem in intensione luminis; sed magis aut minus obfuscatur prout magis aut minus occultatur & tegitur.

SIT Lens convexa qualiscunque C D, quæ quomodolibet magis aut minus tegatur opaco scilicet corpore H G, vel I G. Dico, objecti A B imaginem per Lentem trajectam loco F E eandem permanere in quantitate F E & figura ut hic est crucis, non tamen cum eadem luminis intensione.



Demonstratio. Ponatur enim corpus opacum H G occultare seu tegere partem aliquam Lentis a C, illud quidem intercipiet radios eos, qui inter B C F & B F procedunt, non desinet tamen pars objecti B adhuc repræsentari in eodem loco F per alios radios non interceptos, qui scilicet inter B F & B C F ab eodem puncto B procurrunt ibidemque uniuntur. Idem dicendum de objecti parte A & aliâ quacunque, si opacum aliquod corpus vel in ipsâ Lente, vel prope Lentem eidem apponatur. Undè licet aliqui radii impediantur, non desinet tamen objectum vi radiorum aliorum ab opaco corpore non interceptorum à quolibet sui puncto profluxorum simili ratione ad eadem puncta, & loca concursus in basi distinctionis imaginem efformare. Porrò, etiam imago cum majori luminis claritate & intensione compareat, quantò major est Lentis apertura, minus tamen distinctè, quàm si plus tegatur ac minus aperiatur Lens convexa, dictum est jam supra *coroll. 8. prop. 18.* Cum igitur ad eadem loca & puncta concursus in basi communi ordinata distinctionis imago formetur, sive per plures sive per pauciores radios efformetur, manebit eadem quantitas & figura, & quo magis tegitur, minus lucidè repræsentatur, sed plus obfuscatur & inumbratur, quod erat ostendendum. Demonstratio.

Corollarium I.

Cur bullæ aliique defectus Lentis non compareant in imagine.

Bullæ & quivis alii defectus in materia Lentium occurrentes in imagine non comparent, quia licèt intercipiant aliquos radios uniuscujusque partis; non refunduntur in unam potiùs imaginis partem, quàm aliam, sed totam imaginem æqualiter inficiunt. Undè etiam opaciores particulæ ipsis Lentibus inhærentes minus nocent in imaginum præsentatione, quàm diversitas densitatis diaphanæ vitri; qualis est ea, quæ vortices, spiras, variosque gyros intimè in ipso vitro exhibet. Ratio enim est, quia opaciores illæ particulæ, cum tantùm aliquos transire prohibeant, interim alios radios speciem objecti eandem deferentes liberè ad loca ordinata transire permittunt, nec quovis modo post Lentem turbant. Quando autem diversa est diaphana densitas vitri, radii omnes transire permittuntur; at propter diversam refractionem aliqui hinc inde vagantes ad debita loca ordinata non procedant; sed insidendo basi communi aliorum radiorum sedes & concursus imaginem confundunt & turbant.

Corollarium II.

Lentes objectivæ minus aperiendæ in tubis.

In telescopiis rectè Lentes objectivæ non nimium aperiuntur, ut radii solùm fortiores, qui nempe sunt ad axem propiores, permittantur: cum enim nimium aperiuntur, radii ab axe magis distantes cùm debiliores sint, & ob minima medii aut figuræ diversitatem facilè ab ordinato tramite deflectunt; ideoque loca & puncta concursûs debita non attingant, sed aliorum radiorum sedes invadant, hinc imaginem mirè confundunt & deturpant. Quo etiam Lentes objectivæ sunt sphæræ minoris segmenta, eò minus detegi debent, quia sub majori apertura, dum radios pluribus ab axe gradibus distantes excipiunt, juxta modò dicta minus distinctè imaginem deferre possunt.

Corollarium III.

Lentes ex diversis convexitatibus elaboratæ.

Eadem superficies Lentis alicujus pluribus distinctis convexitatibus affecta, & per modum annulorum in pluribus diversis patinis elaborata etiam potest diversis locis ac distantiis imagines diversimodè repræsentare, prout Lens plus minùsque conformiter ad cujuslibet annuli focum à chartâ removetur.

Corollarium IV.

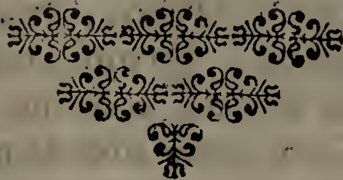
Oculus circa focum Lentis constitutus quomodò videat objecta.

Dum oculus circa focum Lentis alicujus convexæ versatur, hoc est, circa imaginem ab objecto trajectam, totidem videbit objecta, sive Lens tota detegatur, sive non: nempè videbit ea objecta, quorum imaginem pupilla excipiet: percipiet autem semper eorundem objectorum imaginem; sive parùm Lens detegatur, sive multùm. Quare in tubispiciliis etiamsi detegatur multùm Lens objectiva, non tamen plura videntur objecta: undè & per foramen acus tot objecta videntur Lente illâ objectivâ, ac si tota pateret. Sic possumus tubispicilio Solem ipsum spectare integrum per exiguum planè foramen.

Corollarium V.

Quomodò oculus circa focum Lentis minoris sphæricitatis constitutus videat.

Per Lentem minoris sphæræ oculus plura simul videt objecta, si nempè circa focum versetur. Cum enim imago sit minor, plurium objectorum imagines pupillam subibunt, quàm si imago major esset; ut fit per Lentem majoris sphæræ.



CAPUT

CAPUT VI.

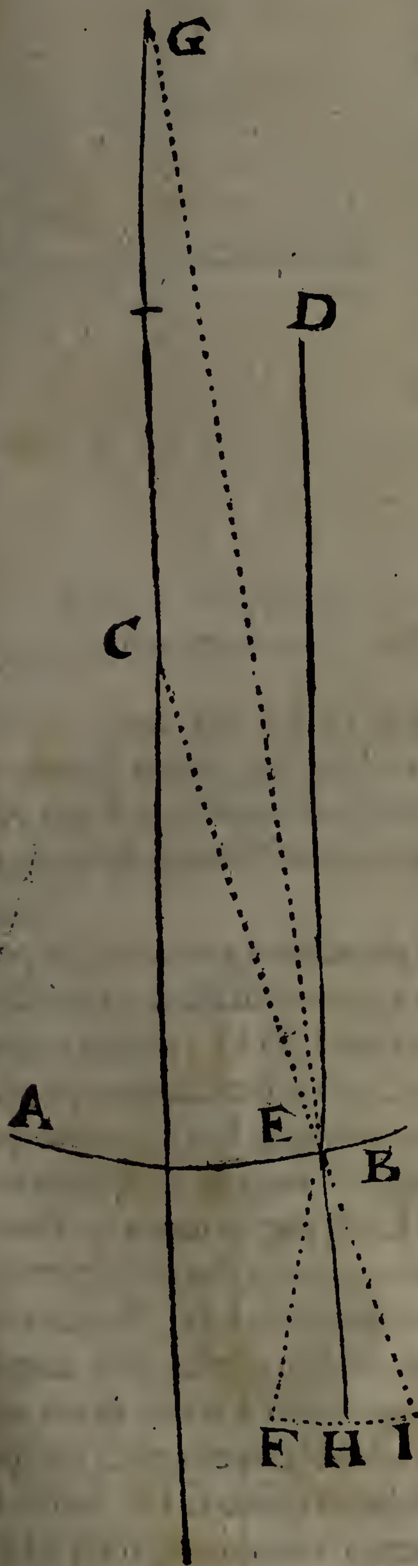
De Naturâ Refractionis quæ fit in Lentibus concavis.



HOc nunc capite naturam Refractionis, quæ fit in ſpecillis ſeu Lentibus cavis explorabimus, ſive eæ ſint ex una tantùm parte concavæ, hoc eſt, plano-concavæ, ſive utrinque, nempe concavo-concavæ, æqualiter item vel inæqualiter. Sit ergò.

Propoſitio XXI. Theorema.

RAdius axi parallelus incidens ex aëre in ſuperficiem concavam Lentis vitreæ habet focum virtualem vi primæ refractionis ad diſtantiam ſeſquidiametri.



SIT radius D E axi G K parallelus incidens puncto E in cavam ſuperficiem A E B. Dico vi primæ refractionis radium D E ita refringendum in vitro, quaſi procederet ex G diſtantiâ ſcilicet ſeſquidiametri cavitatis A B.

Demonſtratio. Producatur enim D E in F, & ducatur etiam ex centro C cavitas linea C E I, quæ erit perpendicularis: undè angulus inclinationis erit C E D, cui per 15. primi Euclid. æqualis F E I. Debet autem per Axioma 3. ſupra refractio fieri ad perpendicularem in vitro, medio ſcilicet denſiore, & *per coroll. prop 5.* ſupra angulus inclinationis eſſe triplus anguli refractionis. Undè radius D E dum in vitro refringitur, diverget ex E in H, adeoque angulus F E H erit tertia pars F E I vel ei æqualis C E D. Producto autem radio H E in G fiet angulus C G E æqualis angulo F E H; & angulo H E I æqualis angulus C E G: cum igitur anguli hi ſint valdè acuti, habebunt ſe in triangulo C E G latera angulis oppoſita ſicut ſinus angulorum, & rurſus ſinus ut anguli: ſed angulus C E G duplus eſt anguli C G F, igitur & latus C G oppoſitum angulo C E G erit duplum lateris C E quod opponitur angulo C G E: cum quoque C K & C E æquales quia radii ſive ſemidiametri ejuſdem cavitatis: igitur K G erit diſtantia ſeſquidiametri ejuſdem cavitatis ſive focus virtualis erit in G, undè vi primæ refractionis radius D E in cavo vitro refractus procedere cogitandus quod erat demonſtrandum. Demonſtratio.

Propo-

Propositio XXII. Theorema.

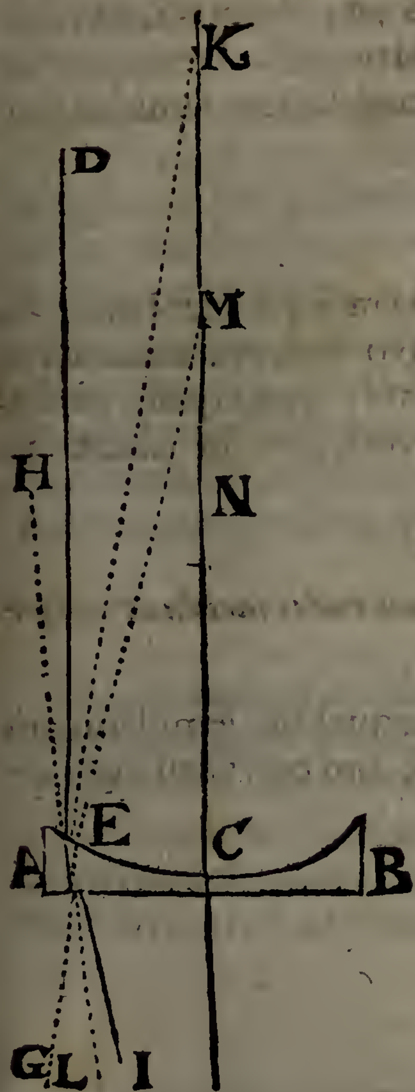
IN Lentibus plano-concavis, cum radii incidentes axi sunt paralleli, focus virtualis est in distantia diametri concavitatis.

SIT Lens plano-concava A B cujus cavitatis semidiameter H G linea verò H K sit dupla ipsius H G sive æqualis diametro. Dico, focum virtualem hujus Lentis esse in distantia lineæ H *K* sive diametri cavitatis. Obvertat enim primò Lens A B planam superficiem ad parallelos; sitque radius ad eam incidens D E axi H *K* parallelus.

Demonstratio.

Demonstratio. Quia radius D E incidens axi H *K* est parallelus; erit etiam perpendicularis ad planam superficiem E B, unde *per Axioma I. supra* transibit irrefractus ad punctum I concavitatis, angulusque inclinationis in vitro erit D I F: ac quia dum radius à vitro egreditur à medio scilicet densiore in rarius, refractio fiet à perpendiculari *per Axioma 3. supra*, radiusque refractus D I non procedet ab I in L, neque spatio aliquo inter L & G, sed versus M, ita ut angulus G I L æqualis angulo inclinationis in vitro per 15. primi Euclid. debeat esse duplus anguli L I M per 5. supra. Porrò cum etiam *per 37. primi Euclid.* externus angulus M I G sit æqualis duobus internis & oppositis, nempe G & *K*: ac quidem angulo G interno æqualis sit L I G, & interno *K* æqualis M I L *per 29. primi Euclid.* Quare totus angulus M I G triplus erit anguli *K*. Sunt autem ut anguli, & sinus eorum; & cum in triangulo G I *K* ita sit sinus anguli G I *K* sive supplementi M I G ad sinum anguli *K* ut G *K* ad G I: erit etiam G *K* tripla ipsius G I sive G H: ablatâ igitur lineâ G H remanebit H *K* dupla ipsius G H: sed G H est semidiameter, & dupla hujus H *K* est diameter. Focus ergò virtualis, qui est ad *K*, erit in distantia diametri, quod erat demonstrandum.

Obver-



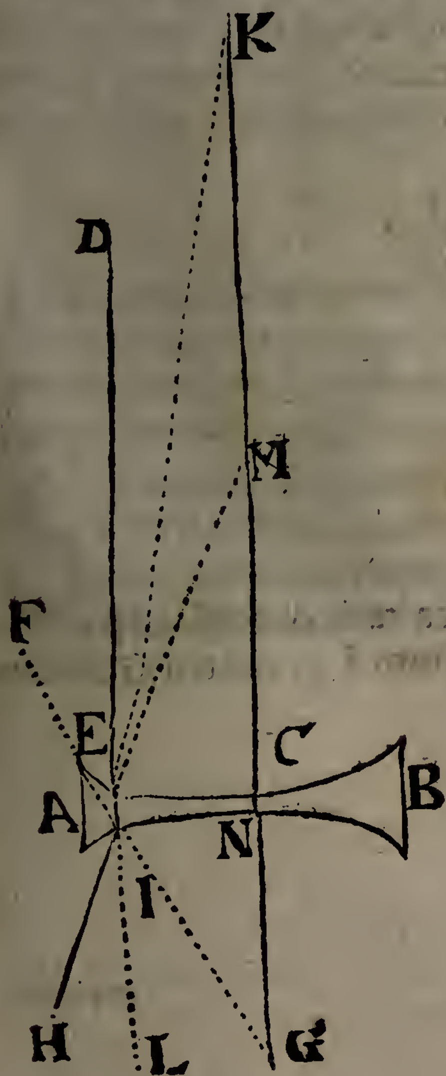
Obvertat secundò eadem Lens cavitatem ad incidentem axi parallelum D E, sitque N C semidiameter cavitatis, & C K ipsius tripla. Vi primæ refractionis per præcedentem refringetur radius D E in vitro ab E in F quasi procederet ex K. Ducatur jam in F perpendicularis H F I; erit angulus inclinationis in vitro H F E æqualis *per 29. primi Euclid.* angulo K; cui etiam *per 15. primi Euclid.* æqualis angulus I F L. Porrò cum ab egressu vitri in aërem debeat radius secundò refractus recedere à perpendiculari, ita quidem, ut angulus G F I sit sesquialter ipsius L F I: producto G F in M: erit ipsi G F I æqualis F M C utpotè oppositus ad parallelas, sicut ipsi L F I etiam æqualis angulus K ob eandem rationem. Cum itaque in triangulo K F M ita se habeant latera uti sinus, & ita sinus ut anguli eis oppositi cum sint valdè acuti. Erit igitur ut sinus anguli F M C complementi ad sinum anguli K, ita F K ad F M; & neglectâ Lentis crassitie ita K C ad M C: adeoque K C erit sesquialtera lineæ M C: sed K C est sesquidiameter & tripla lineæ N C semidiametri cavitatis; ergò M C est dupla ipsius N C sive diameter. Cum itaque radius F G secundò refractus ità divergat, quasi procederet ab M, erit ergò M focus virtualis in distantiâ diametri, quod erat demonstrandum.

Corollarium.

Lentes plano-concavæ perindè est quomodò ad radios axi parallelos obvertantur, cum eodem modo post se radios divergant.

Propositio XXIII. Theorema.

Lentes concavo-concavæ æqualium utrimque concavitatum cum radii incidentes sunt axi paralleli, focum virtualem habent ad distantiam semidiametri concavitatis.



SIT Lens utrinque æqualiter concava A B nempè ex semidiametris utrinque æqualibus G N & M C, incidatque in eam radius D E axi K C parallelus. Dico post duplicem refractionem ita radium prius incidentem ab I in H propagandum, quasi procederet ex centro M, centro scilicet concavitatis obversæ ad parallelos, ità ut punctum M sit focus virtualis.

Demonstratio. Fiat enim C K tripla ipsius C M, ducaturque linea K E I, per 21. hujus vi primæ refractionis radius D E in ipsa Lente procedet ab E in I quasi veniret à puncto K. Ad punctum I deinde ex centro G ducatur perpendicularis G I F, erit tunc in ipsa Lente angulus inclinationis E I F, cui *per 15. primi Euclid.* respondet angulus æqualis G I L. Porrò cum refractio post Lentem fieri debeat à perpendiculari, ita ut angulus L I G sit duplus ipsius H I L sive æqualis K I M: hoc facto cum triangulo K I G ut sinus anguli K I G vel ejus complementi L I G ad sinum anguli G, ita sit K G ad I K vel N K, nempe ut 4. ad 3. & ut sinus ita sint & anguli cum sint valdè acuti: hinc etiam sicut 4. ad ad 3. ita erit angulus L I G ad angulum G. Demonstratio.

Addito jam H I L ad L I G, fiet H I G ad G ſicut, 6. ad 3. ſed 6. ad 3. ſunt ut 2. ad 1. ſive ut duplum ad ſimplum, unde etiam G M erit ad I M vel N M neglectâ Lentis craſſitie ut 6. ad 3. ſive ut 2. ad 1. focus ergo virtualis erit in M diſtantiâ ſcilicet ſemidiametri in centro concavitatis, quod erat demonſtrandum.

Corollarium.

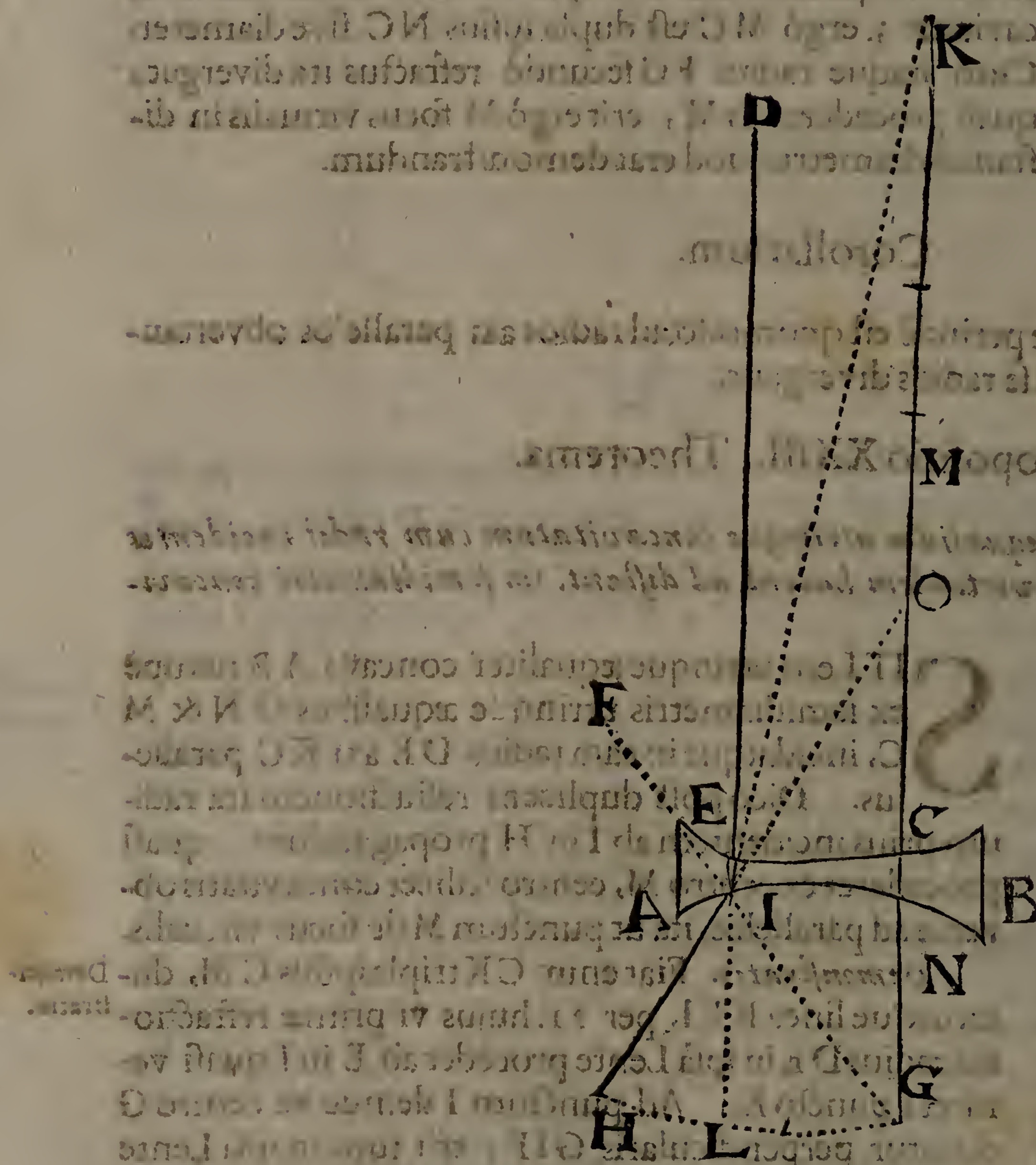
Lens utrinque concava æquivalens lenti plano-concavæ.

Lens concavo-concava utrinque æqualiter majoris ſphæræ æquivalet Lenti plano-concavæ ſphæræ duplo minoris: cum enim Lens concavo-concava æqualiter utrinque focum virtualem habeat ad diſtantiam ſemidiametri, quæ æqualis eſt diametro duplo minoris ſphæræ, habebunt ergò focum virtualem in eâdem diſtantiâ.

Propoſitio XXIV. Problema.

Lentis cujuslibet utrinque concavæ quomodocunque, in quam radii incidunt axi paralleli, focum virtualem reperire.

SIT data Lens A B utrinque concava ex æqualibus vel inæqualibus ſemidiametris C M & G N, ſitque radius incident D E, oporteat verò focum ejus virtualem reperire.



Fiat inprimis C K tripla diſtantiæ centri C M concavitatis obverſæ ad parallelos, ducaturque ex puncto K linea K E I L; item per punctum I ex centro G alterius cavitatis

cavitatis ducatur perpendicularis G I F, fiatque H I L semissis L I G, ac producatur H I in O. Dico punctum O esse focum virtualem, à quo radius axi parallelus incidens post duplicem refractionem divergens propagaretur, si rectà procederet.

Demonstratio. Radius incidens D E vi primæ refractionis ita refringitur in Lente per 21. supra, ac si rectà veniret ex puncto K. Ductâ itaque ex centro G lineâ perpendiculari G I F cum angulus G I L æqualis sit angulo inclinationis E I F in Lente pro secundâ refractione; in egressu autem è vitro in aërem, cum supra angulum inclinationis debeat angulus refractus crescere unâ tertiâ, sitque jam ex constructione hoc factum (nam angulus H I L est una semissis ipsius L I G; unde angulus H I G erit verè angulus refractus) producto igitur radio H I in O determinabitur punctum, à quo radius duplici refractione propagatus procedere deberet. Punctum igitur O erit focus virtualis quæsitus, quod erat faciendum. Demonstratio.

Corollarium I.

In Lentibus quomodolibet utrinq; inæqualiter concavis focus virtualis continetur spatio inter utriusque cavitatis semidiametros. Neque enim ad obtusioris cavitatis centrum ascendere potest, cum ex hypothesi alterâ cavitas sit acutior, solum verò id fieret, si æqualis esset utrinque: neque etiam ad acutioris cavitatis centrum sive semidiametrum descendere potest, cum hoc solùm contingeret, si æqualis acutior utrinque foret cavitas: est autem obtusior ex suppositione. Ergo &c. Focus virtualis in Lentibus inæqualiter concavis.

Corollarium II.

In Lentibus quomodolibet utrinque cavis eadem est foci virtualis distantia, quæcunque cavitas obvertatur ad parallelos, quia simili modo facilè invenitur & determinatur ad eandem distantiam focus virtualis.

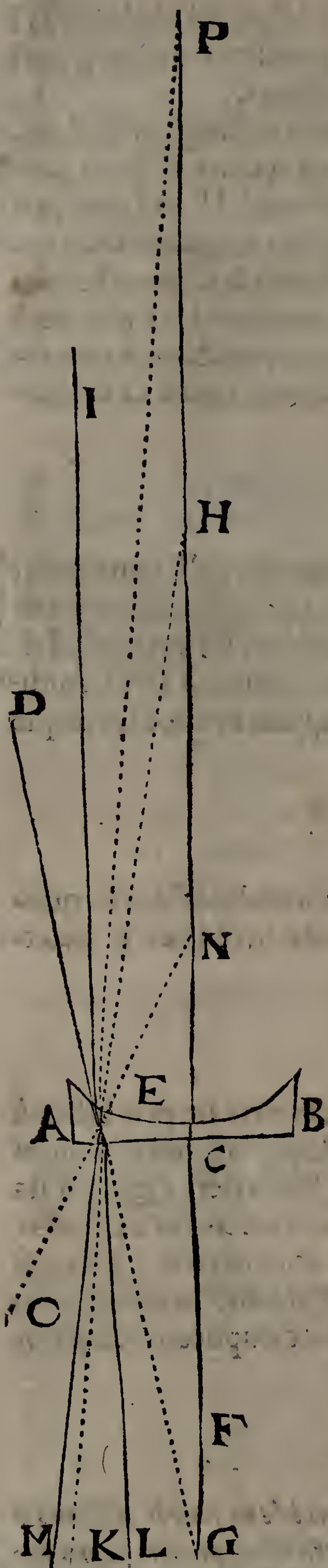
Corollarium III.

Si radius aliquis ita incidat in Lentem quomodolibet cavam, ut productus à puncto incidentiæ rectà procedat ad focum virtualem; post duplicem refractionem factam ex Lente egredietur axi parallelus, cum reciprocum sit Lucis iter. Quòd si ita incidat, ut productus ultra & post focum virtualem cum axe concurrat, egressus è Lente magis fiet divergens, nec unquam cum axe poterit concurrere. Quod si verò ita incidat radius aliquis, ut à primo ingressu Lentis rectà productus ante focum sive ad spatium intra focum & Lentem procurrat, egressus post duplicem refractionem è Lente cum axe concurret.

Propositio XXV. Theorema.

IN Lente plano concava si punctum ad quod convergit radius incidens fuerit distans à Lente plus quàm diametro cavitatis, ita erit excessus distantiæ illius puncti supra diametrum ad eandem diametrum, ut distantia puncti illius ad distantiam alterius foci imaginarii, à quo post Lentem facta duplici refractione radius divergit.

SIT enim Lens plano-concava A B, cujus semidiameter E N vel C N: linea verò C F sit æqualis diametro, sitque G punctum ad quod incidens radius D E convergit, sive quo productus dirigeretur, nisi vi refractionis aliò detorqueretur. Cum igitur certum sit, quòd si ita incideret radius D E ut dirigeretur in F, fieret



per conversam 22. supra, & coroll. 3. praced. ut post refractionem factam egrederetur axi parallelus, necessariò nunc, cum ultra punctum F directio convergentiæ fiat, egressus magis diverget, ac à parallelo in axem supra declinabit, adeoque dabitur in ipso axe punctum H, ad quod ceu focum imaginarium radius secundò refractus dirigi potest. Hic ergò focus inquiritur, à quo nempe radius D E puncto E incidens post secundam refractionem factam ita egreditur è Lente, quasi ab H progrederetur.

Dico itaque, si fiat, ut G F excessus supra diametrum C F ad ipsam diametrum C F; ita composita G F & F C seu tota G C distantia scilicet puncti G ad quod incidens radius D E primo ingressu in Lentem dirigitur, ad C H distantiam alterius puncti H seu foci imaginarii; erit punctum H illud ipsum, ad quod radius D E incidens, postea verò post duplicem refractionem productus in axe concurrit. Sive per numeros hoc ipsum meliùs indicando: Si diameter C F sit partium æqualium 20, excessus F G supra diametrum 10. si fiat ut F G 10. ad C F 20, ita C G 30. ad C H 60. Erit distantia puncti H seu foci imaginarii partium æqualium 60.

Demonstratio.

Demonstratio. Fiat enim P H dimidia ipsius H C seu tertia pars totius P C: vi primæ refractionis radius D E ita refringetur à puncto E, ut dirigatur à puncto E in quasi procederet à puncto P. Cum enim ita sit G F ad F C, sicut G C ad C H; ita erit G F ad F N sesquialteram ipsius *F*C sicut G C ad C P sesquialteram ipsius C H; & componendo, ita erit G N ad F N sicut G P ad C P seu P E.

Porrò in triangulo G E N ita est G N ad N E seu N C, ut sinus anguli N E G seu complementi D E N ad sinum anguli G; ut autem sinus, ita & anguli; quare erit ut una tertia anguli D E N (qui est angulus inclinationis) vel anguli ei æqualis O E G *per 15. primi Euclid.* ad angulum G, ita erit G N ad triplam lineæ E N, seu sesquidiametrum. Ut autem G N ad sesquidiametrum, ita est G P ad P C seu P E: & ut G P ad P E in triangulo P E N, ita est angulus D E P ad angulum G. Igitur angulus D E P seu K E G se habet ad G ut tertia pars anguli D E N ad eundem G: ergò est tertia pars anguli inclinationis D E N; ergò est angulus refractionis illi competens: quare fiet in ingressu Lentis refractio in E K, quod erat primò ostendendum.

Secundò in triangulo P E H, ut P E ad P H, ita est angulus E H C aut alternus I E H aut etiam oppositus L E M ad angulum H E P seu alternum M E K: sed P H est tertia pars lineæ P C ex constructione: ergò angulus M E L est triplus anguli M E K: ergò in egressu è Lente in aërem, cum K E L sit inclinationi æqualis, M E K erit angulus refractus: ergò radius procedet per E M quasi procederet ex H, quod erat demonstrandum.

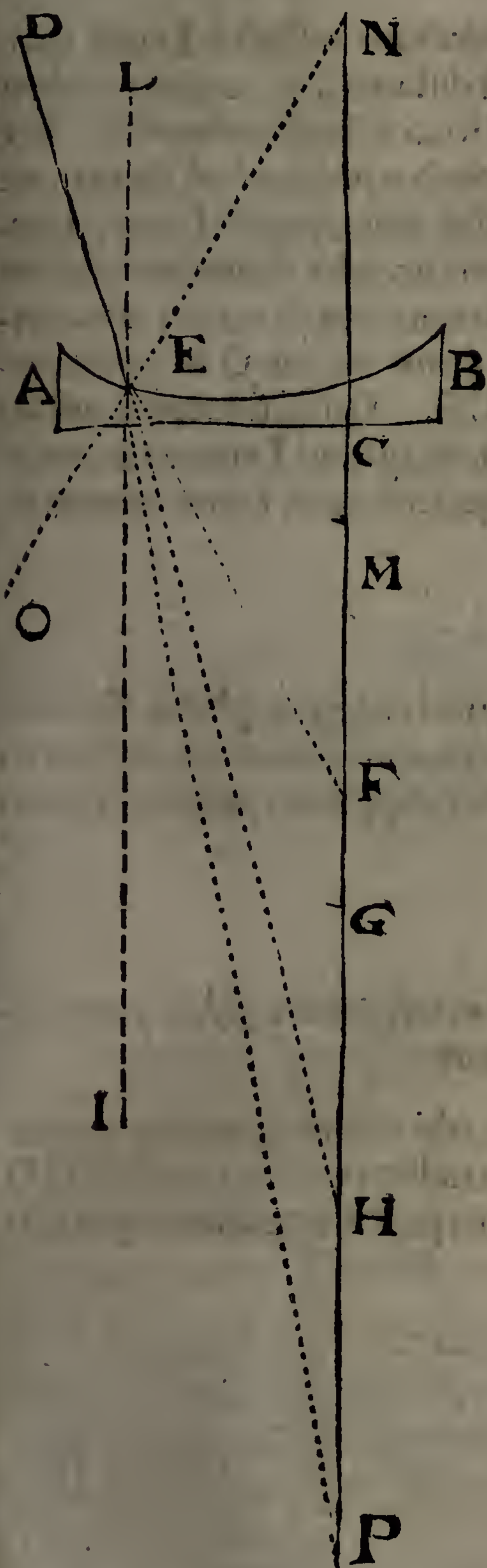
Corollarium.

In Lente plano-concava si punctum ad quod convergit radius incidens fuerit remotum à Lente in distantiâ duplâ diametri concavitatis, ita ut excessus supra diametrum sit æqualis diametro; etiam alterius foci imaginarii punctum, à quo post Lentem factâ duplici refractione radius divergit in æquali distantiâ erit. Nam exempli causâ, ut F G excessus supra diametrum partium 20. ad F C diametrum 20. ita erit composita 40. ad C H 40. ergo distantiæ C G & C H erunt æquales.

Propo-

Propositio XXVI. Theorema.

IN Lente plano concava si punctum ad quod convergit radius incidens fuerit vicinius Lenti quàm diametro: ita erit excessus diametri supra ejus distantiam à Lente ad diametrum, ut ejus distantiam à Lente ad diametrum, ut ejus distantia à Lente ad distantiam veri & realis foci à Lente.



SIT Lens plano-concava A B, radius incidens D E tendens in F punctum, quod sit vicinius Lenti quàm diametro G C. Dico, si fiat ut G F excessus diametri supra distantiam F C puncti F à Lente ad ipsam diametrum G C, ita F C, ad F H, quòd punctum H sit focus verus & realis, quo radius prius incidens D E post secundam refractionem factam in egressu à Lente dirigitur.

Demonstratio. Fiat enim H P dimidia ipsius H C, hoc est, P C sit sesquialtera lineæ H C. Ostendam vi primæ refractionis radium D E refringendum in E P, & vi secundæ refractionis in E H, ita ut habeat focum realem in H. Nam sicut N E F seu supplementi D E N ad sinum anguli E F N; ita quoque erunt sinuum anguli; & consequenter ita erit tertia pars anguli D E F an angulum E F N, sicut F N ad triplam E N seu ad sesquidiametrum. Ut autem F N ad sesquidiametrum, ita supponitur esse F E ad F P. Nam cum ita sit G F ad G C sicut C F ad C H, addendo utrinque tertiam partem consequentibus, ita erit G F ad G N sicut F C ad C P; & *per conversionem rationis* ita erit F N ad G N triplam semidiametri ut F P ad P C. In triangulo siquidem F N E ita est F N ad E N, sicut sinus anguli N E F sive complementi D E N ad sinnm anguli E F N ut autem sinus, ita & anguli. Ergò ut angulus inclinatinonis D E N ad angulum E F N, ita F N ad radium sive semidiametrum N E: ergò ut una tertia D E N ad angulum E F N, ita N F ad triplam N E seu G N. Sed, ut vidimus, ita est F N ad G N sicut P F ad P C & in triangulo E P F ita est P F ad P E seu P C, sicut angulus P E F ad angulum E F N. Ergò ita se habet tertia pars anguli inclinationis D E N ad angulum E F N, sicut angulus P E F ad eundem E F N. Ergò P E F est tertia pars anguli inclinationis D E N, ergò est angulus refractionis illi respondens: ergò in ingressu Lentis radius D E vi primæ refractionis refringetur in E P, quo erat primò ostendendum.

Demonstratio.

Deinde vi secundæ refractionis, cum in triangulo E P H ita sit P E ad H P sicut sinus angulorum oppositorum, & ut sinus ita quoque & anguli. Idcircò ita erit P E seu P C ad H P, sicut angulus E H C seu alternus I E H ad H E P. Quare angulus I E H est triplus anguli P E H, & consequenter I E P angulus inclinationis in egressu Lentis erit duplus anguli refractionis P E H. Ergò verè refringetur radius D E post duplicem refractionem in H, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Quòd si objectum ponatur in H; ita per Lentem concavo-planam refringetur, ut radius post duplicem refractionem procedat in D, quasi veniret ex F.

Corollarium II.

Quo modo se habeat objectum respectu Lentis concavo-planæ

Ex his etiam datur intelligi, quomodo se habeat objectum respectu Lentis concavo-planæ. Si enim objectum supponatur esse in tantâ distantiâ, ut radius incidens sit parallelus I E, refringetur ita, ut divergat puncto G foco scilicet ordinario. Et è contra si incidens aliquis radius ita convergat quasi productus pergeret ad focum, ita refringetur, ut fiat in egressu parallelus. Quod si sensim admoveatur Lenti, punctum ad quod diverget, semper etiam magis ad Lentem accedet secundum datam proportionem. Quod si ponatur esse in puncto G extremitate diametri concavitatis, punctum à quo diverget radius erit in M. Tunc enim ita erit G M ad diametrum ut C M distantia puncti divergentiæ à Lente ad C G. Quod si accedat adhuc magis, etiam punctum, ex quo radius diverget, magis ac magis ad Lentem accedet. Atque sic facilè omnes casus intelligi possunt, quibus objectum cum Lente concavo-planâ valet comparari.

Corollarium III.

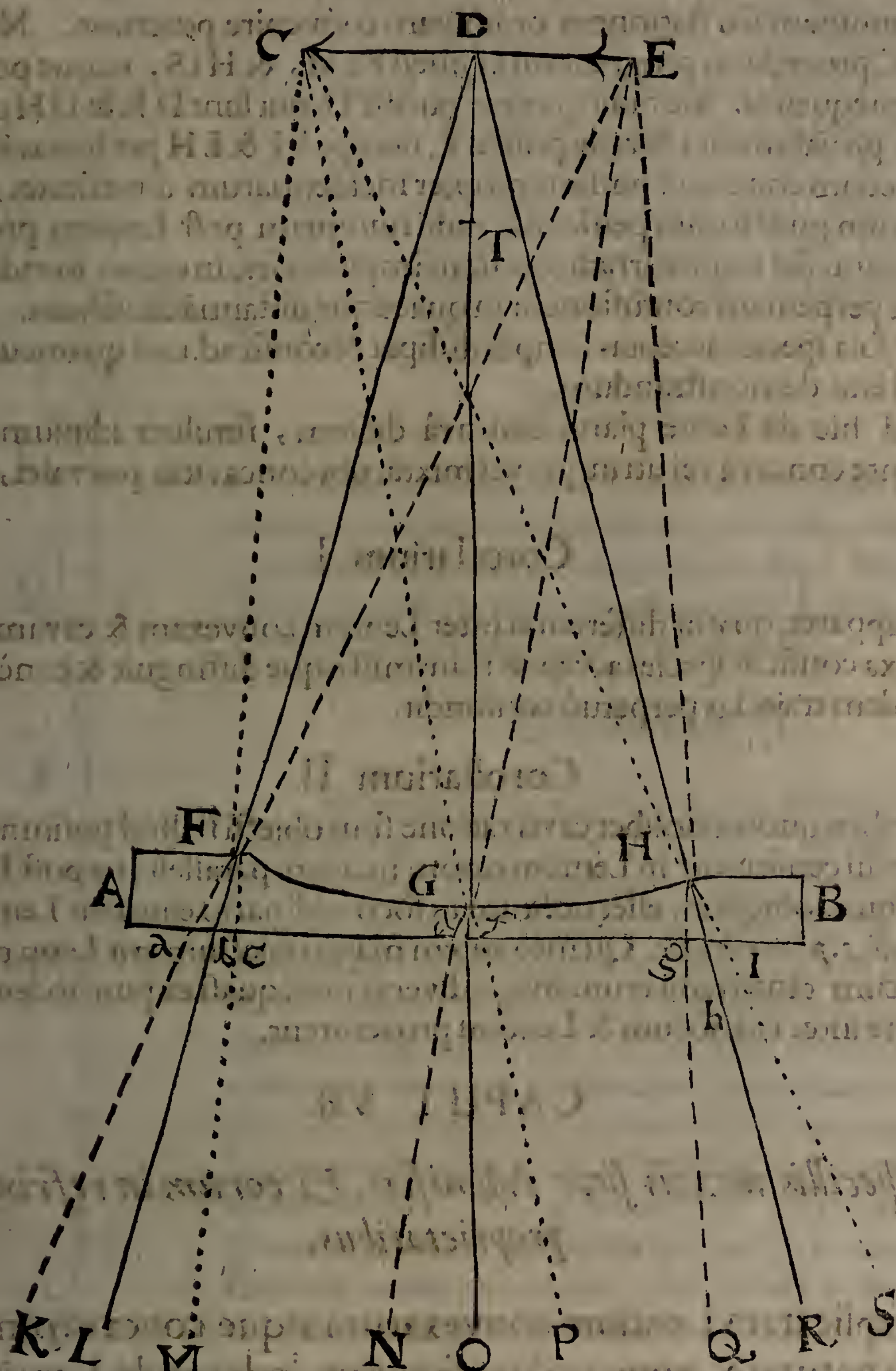
Quia idem præstent Lentes concavo-concavæ; quod concavæ-planæ, si competentem majoris sphæræ portionem habeant, item etiam, quod convexo-concavæ, in quibus debita concavitas prævalet, hinc eædem regulæ iis applicari possunt, modò pro diametro assumatur distantia foci ordinarii.

Propositio XXVII.

Lens quomodolibet cava, in quâ nempe prævalet cavitas, objectum visibile per species acceptum trajicit confusè ad quamcunque distantiam.

SIT Lens cava vel utrimque, vel convexo-concava, ubi tamen prævalet concavitas, vel plano-concava, ut hic est A B, in quadam radiet objectum visibile C D E. Dico, quod objectum C D E per species acceptum post se trajiciat semper obscurè & confusè ad quamcunque distantiam.

Demon-



Demonstratio. Nam quia *per Axiom. 15. supra* totum objectum C D E radiat in totam Lentis oppositæ superficiem F G H, quodlibet ejus punctum in singula ejusdem Lentis puncta: assumptis solum tribus his punctis C D E pro exemplo, punctum C radiabit & faciet penicillum F C H, sicque occupabit totam superficiem concavam F H: nec dissimili modo punctum D penicillo suo radioso F D H totam eandem Lentis concavæ superficiem F H vendicabit. Idem præstabit punctum E penicillo radioso F E H: sicque ratiocinandum est de singulis punctis objecti C E. Unde tota visibilis objecti superficies insidebit, cuilibet cavæ superficiei puncto, & quodlibet visibilis objecti punctum diffundetur per totam cavæ Lentis superficiem. Quocirca clarum est, summam hic esse conorum, penicillorum & radiorum confusionem. Demonstratio.

Quia porrò radii C F, D F, E F in ingressu Lentis franguntur ad perpendicularem, procedent iidem secundum lineas F c, F b, F a in alteram Lentis superficiem a e i & inde rursus ex iisdem punctis c b a egressi in aërem utpote medium rarius refractione novâ factâ à perpendicularibus discedent, ideoque ampliùs à se invicem abibunt lineis c M, b L, a K. Eodem modo progredientur radii C H, D H, E H in vitro lineis H i, H h, H g, ex vitro autem in aërem per lineas i S, h R, & g Q. Non secus radii C G, D G, E G provehentur secundùm G f & ab f in P, secundum G e in O, item secundum G d in N: unde solus radius D G O per T centrum cavitatis transiens à refractione immunis est.

Cum igitur uniuscujuslibet puncti radii post duplicem refractionem egressi in aërem non colligantur, sed majore ex parte ampliùs dispergantur in nullam unquam sedem

ſedem communem ſeu ſtationem ordinatam convenire poterunt. Nam radii qui ex puncto C procedunt, progrediuntur lineis F c M, & H i S, itaque poſt Lentem egre ſi coire nequeunt. Sic radii quoque puncti D, qui ſunt D F, & D H per lineas F b L, & H h R prolabuntur; & radii puncti E, nempe E F & E H per lineas F a K & H g Q propagati, etiam coire non poſſunt propter incidentiarum diverſitates, cum itaque ſic ſingulorum punctorum penicilli & radii nunquam poſt Lentem progreſſu facto couniri queant, ſed mutuis irradiationibus implicati ſeſe invicem invadant, neceſſariò chaos & perpetuam confuſionem in quâcuque diſtantiâ cauſabunt. Lens igitur cava una & ſola ſpecies acceptas ſemper diſſipat & confundit ad quamcunque diſtantiam, quod erat demonſtrandum.

Quod hic de Lente plano-concavâ dictum, ſimiliter idipſum de quacunque aliâ Lente concavâ vel utrinque vel mixtâ, ubi concavitas prævalet, demonſtrari poteſt.

Corollarium I.

Differentia inter Lentem convexam & concavam.

Hinc apparet, quæ ſit differentia inter Lentem convexam & cavam: Lens ſiquidem convexa confuſas ſpecies acceptas transmiſſasque diſtinguit & benè ordinat, cava verò easdem trajectas perpetuò confundit.

Corollarium II.

In Lentibus quomodolibet cavis ratione ſitus objecti ſi illud poſitum ſit tàm longè, ut ejus radii cenſeantur in Lentem cavam incidere paralleli; ita poſt Lentem radii divergent, quaſi objectum eſſet poſitum in foco ordinario ejusdem Lentis ut patet etiam *ex coroll. 2. præcedentis.* Quantò autem magis objectum erit Lenti propinquum ante ejus focum, tantò radii erunt magis divergentes, quaſi ex puncto ſemper ad Lentem propiore inter ejus focum & Lentem provenirent.

CAPUT VII.

De ſpecillis mixtis ſive Meniſcis, & eorum in refringendo proprietatibus.

POſt explicatam Lentium convexarum atque concavarum in refringendo naturam, nunc ordine ſequitur indaganda Lentium mixtarum (in quibus ſcilicet convexitas cum concavitate combinata) ſive Meniſcorum dioptrica quoscunque radios ab objectis viſibilibus trajectos refringendi facultas, quàm per ſequentes propoſitiones in medium producere, & quàm clarè fieri poteſt, demonſtrare conabor.

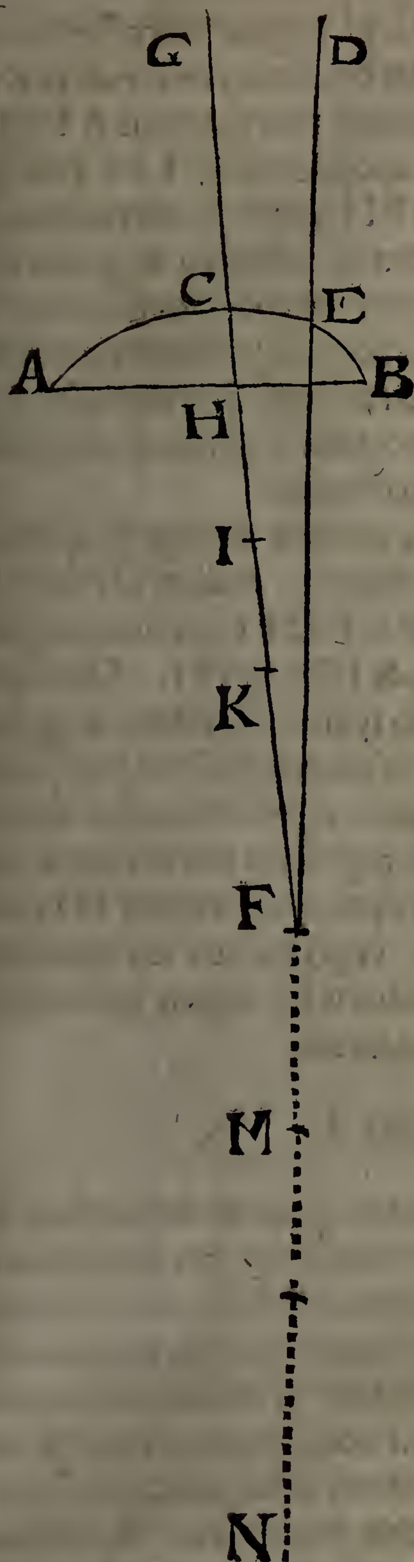
Propoſitio XXVIII. Theorema.

Meniſcus, cujus cavitatis radius æqualis ſeſquidiametro convexitatis quomodo uniat radios parallelos.

LEns mixta, cujus concavitatis radius ſive ſemidiameter æqualis eſt ſeſquidiametro convexitatis, unit radios incidentes axi parallelos ad diſtantiam indicatæ æqualitatis ſive ſeſquidiametri convexitatis vel ſemidiametri concavitatis.

SIT Lens mixta A C B H A, cujus convexitatis A C B centrum I, diameter K C, ſeſquidiameter F C: concavitatis A H B ſemidiameter ſit F H æqualis propè ipſi F C, niſi quantum craſſities Lentis occupat. Dico radium D E incidentem axi F C G parallelum poſt Lentem cum axe concurſurum in puncto F, diſtantiâ ſcilicet ſeſquidiametri convexitatis, aut ſemidiametri concavitatis.

Demon-



Demonſtratio. Radius D E vi primæ refractionis *per coroll. pro. 4. hujus* tendit directè ad punctum F diſtantiam ſcilicet ſeſquidiametri convexitatis: ſed & punctum F eſt centrum concavitatis ex ſuppoſitione, erit ergò F L E perpendicularis ad ſuperficiem concavam A H L B; & quia *per Axioma I.* hujus radius perpendicularis tranſit de medio in medium irrefractus, idcircò radius D E factâ ſolùm unicâ refractione in E rectâ procedet ad punctum F. quod erat oſtendendum. Demonſtratio.

Corollarium I.

Idem eſt, ſi dicatur: Lens mixta cujus concavitatis diameter tripla eſt diametri convexitatis, unit radios axi parallelos ad diſtantiam ſeſquidiametri. Nam, ut hic in figura apparet, linea H N vel neglectâ Lentis craſſitie C N tripla eſt lineæ C K diametri convexitatis.

Corollarium II.

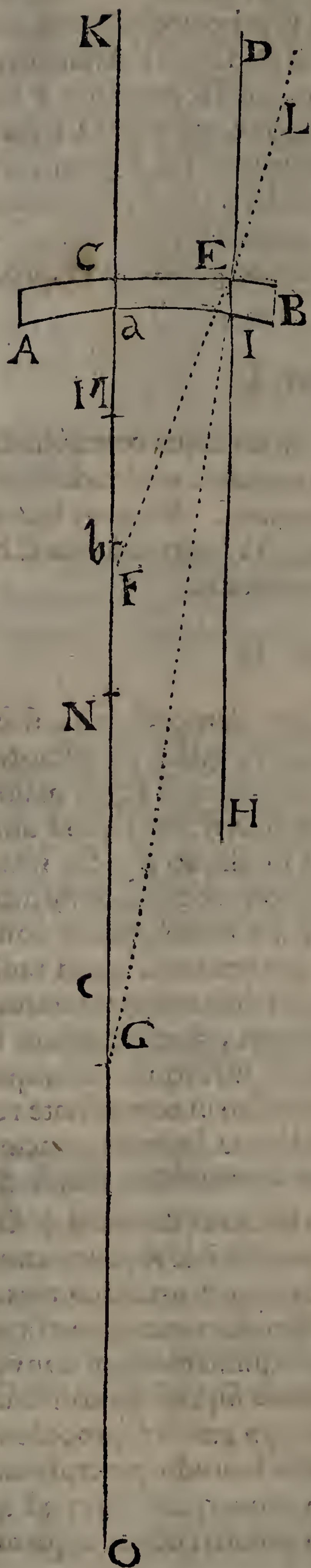
Sequitur hinc, atque ex ſupra demonſtratis, ſi ſemidiameter concavitatis fiat major, quàm ſit diſtantia æqualis cum ſeſquidiametro convexitatis (quia major circulus magis accedit ad planam ſuperficiem) quod uniat radios dicto modo incidentes in aliquo puncto inter ſeſquidiametrum, & diametrum convexitatis conſtituto, ſive inter puncta K & F. Si verò fiat ſemidiameter concavitatis minor ſeſquidiametro convexitatis, quod radii paralleli axi incidentes ad majorem diſtantiam uniantur, quàm ſit ſeſquidiameter convexitatis, donec tandem ſi eſſent diametri vel ſemidiametri utrinque utriusque ſphæricitatis æquales, ſecunda refractio in concavitate reſtitueret radios parallelos. Undè tota latitudo concurſûs radiorum, dum ſemidiameter concavitatis major eſt ſeſquidiametro convexitatis extenditur aut continetur intra ſpatium diametri & ſeſquidiametri convexitatis, nec ultrà eſſe poterit; ſive intra puncta F & K, cum convexo-plana Lens *per 6. hujus* radios parallelos uniat in extremitate diametri convexitatis. Contrà autem, quantò minor eſt concavitas quàm ſemidiameter ejus ut ſit æqualis ſeſquidiametro convexitatis, ſemper concurſus ultrà ſeſquidiametrum convexitatis protrudetur, donec dum ex eâdem ſemidiametro ambæ ſuperficies conſtituantur, ubi tunc radii incidentes axi paralleli poſt Lentem iterum paralleli procedent hoc eſt, in infinitum. Quocircà ratione ſphæricitatum tota latitudo protruſionis foci ſive concurſus radiorum verſatur inter ſemidiametrum concavitatis dum eſt æqualis ſesquidiametro convexitatis, & ſemidiametrum concavitatis, donec æquetur cum eâdem ſemidiametro convexitatis. Quid contingat ſi radius cavitatis major ſit ſeſquidiametro convexitatis.

Propoſitio XXIX. Theorema.

IN Meniſcis ſi ambæ ſuperficies ſphæricæ ex æquali fuerint ſemidiametro, radius incidens axi parallelus poſt ſecundam refractionem factam reſtituitur parallelus. Meniſcus ambas ſuperficies æqualis ſphæricitatis habens uti refringat radios.

SIT Meniſcus A B cujus convexitas & concavitas ex æquali ſemidiamato C b vel a F, dico, quòd radius D E axi C K incidens parallelus per ſecundam refractionem in I factam è vitro in aërem egrediatur parallelus. Fiat enim ipſius C b vel a F tripla C c vel a G neglectâ Lentis craſſitie C a, ducaturque E I G: itèm à centro F per punctum I ducatur perpendicularis F I L rurſus à puncto I ducatur I H parallela ipſi C G.

Demonstratio.



Demonstratio. Radius D E vi primæ refractionis ab E dirigitur in c vel G neglectâ vitri crassitie *per coroll. pro. 4. hujus*, cum C c vel à G sit tripla radii convexitatis A C B; igitur in ipso vitro erit angulus inclinationis L I E pro secundâ refractione, vel ei æqualis F I G, cum sit ad verticem. Porrò quia dum à vitro in aërem fit refractio angulus refractus debet fieri unâ tertiâ major angulo inclinationis, ac angulus refractionis esse media pars anguli inclinationis, adeoque hic duplus esse anguli refractionis per dicta superius. Quod verò angulus G E F æqualis angulo inclinationis ita duplus sit anguli H I G, sic ostendo.

In triangulo G I F ut sinus ita sunt & anguli quibus opponuntur, & ut sinus, ita sunt latera. Sed ut G F ad F I, ita sunt sinus angulorum, ergò ut G F ad F I, ita sunt anguli iis oppositi, nempe G I F ipsi G F, & I G F ipsi F I. Cum itaque ex constructione G F sit dupla ipsius F I, etiam angulus G I F duplus erit anguli I G F. Est autem ipsi I G F æqualis angulus H I G, cùm sint alterni *per 29. primi Euclid.* sequitur ergò angulum H I G verè esse angulum refractionis tali inclinationi competentem: adeoque, quia anguli H I G & I G F æquales, erit I H parallela: ergò radius ita incidens per secundam refractionem egrediens in aërem restituitur parallelus, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Eadem manente convexitate apparet differentia in diversitate processus radiorum refractorum per solam mutationem concavitatum. Cum enim radius concavitatis velut M a minor est radio convexitatis, necessariò quia angulus G I M æqualis angulo inclinationis crescit, etiam angulus refractionis tali inclinationi competens crescere debet ultra parallelum I H, adeoque refractus tunc fiet divergens, focumque virtualem habebit versus K. Si descendat radius concavitatis in b væ F, ita ut sit æqualitas, radius refractus procedet parallelus. Si descendat centrum concavitatis inter F & G velut in N, cum angulus inclinationis N I G fiat minor, etiam minor refractio respondere debet, adeoque radius refractus inter parallelas I H & C G converget ultra G versus O. Si rursus centrum concavitatis sit ultra G velut in O, focus ascendet versus F inter G & F, nunquam tamen perveniet in F, nisi sit tanti ejus distantia, ut radii incidentes pro parallelis habeantur, ex quibus igitur mirabilis apparet diversitas refractionum in meniscis ex solâ centri concavitatis mutatione.

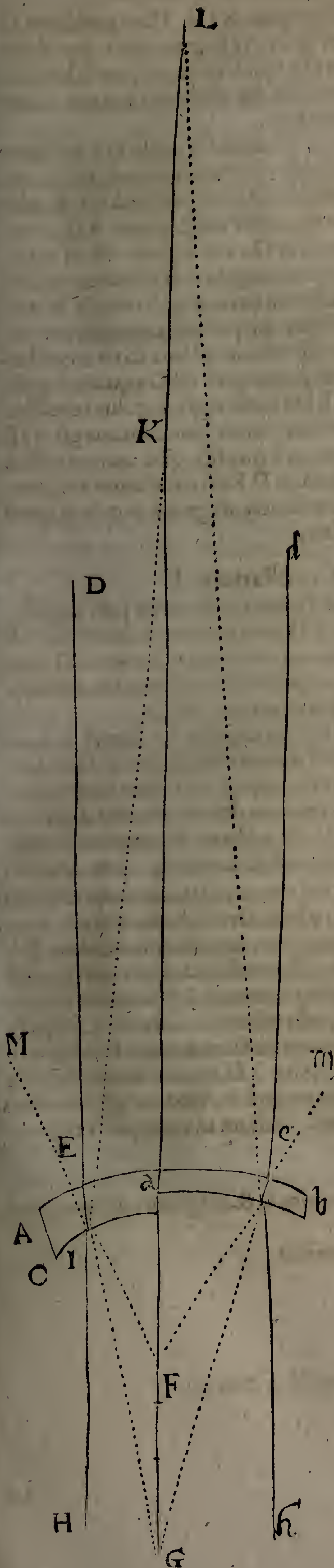
Mira diversitas meniscorum ex sola centri concavitatis mutatione.

Corollarium II.

Menisci æqualium sphæricitatum æquè benè objectis obvertantur.

In Meniscis æqualium sphæricitatum perindè est, quæcunque superficies ad objectum obvertatur: nam sicut radius D E incidens remittitur parallelus in I H, ita è converso, si I H fiat incidens, vicissim remittetur parallelus in E D, cum reciprocum sit lucis iter.

Propo-



Propositio XXX. Theorema.

Cum in Meniscis ambæ superficies concentricæ ab eodem centro ex æquo sibi invicem respondent, radii axi paralleli incidentes non egrediuntur paralleli, sed divergentes, tantò magis, quantò ob crassitiem Lentis major inter utriusque sphæricitatis radios seu semidiametros inæqualitas existit.

SIT Meniscus A C cujus ambæ superficies aut sphæricitates A B convexa & O C concava ex eodem centro F sibi invicem ex æquo respondent. Dico primò radium D E incidentem axi parallelum post duplicem refractionem non egressurum parallelum, sed divergentem.

Demonstratio. Cum enim concavitatis O C radius sive semidiameter F C minor sit radio F B per coroll. 1. præced. radius refractus fiet divergens, quod erat primum. Demonstratio.

Dico secundò, quòd tanto magis fiat divergens, quanto Lentis mixtæ crassities major est.

Demonstratio. Sit enim eadem manente convexitate A B ecavitas a b ex majori radio F a, quàm cavitas O C ex radio F C ducanturque ex centro F utrinque perpendiculares F i m, & F I M. cum igitur super eandem basin G F angulus F i G acutior sit angulo F I G, hoc ille necessariò minor erit, undè eidem minor etiam semissis pro refractionis angulo respondere debet: Sed à parte concavitatis O C ex radio minore F C, cum major sit angulus H I G, quàm à parte a b angulus G i h, necessariò radius i h minùs diverget, quàm I H, quod erat demonstrandum.

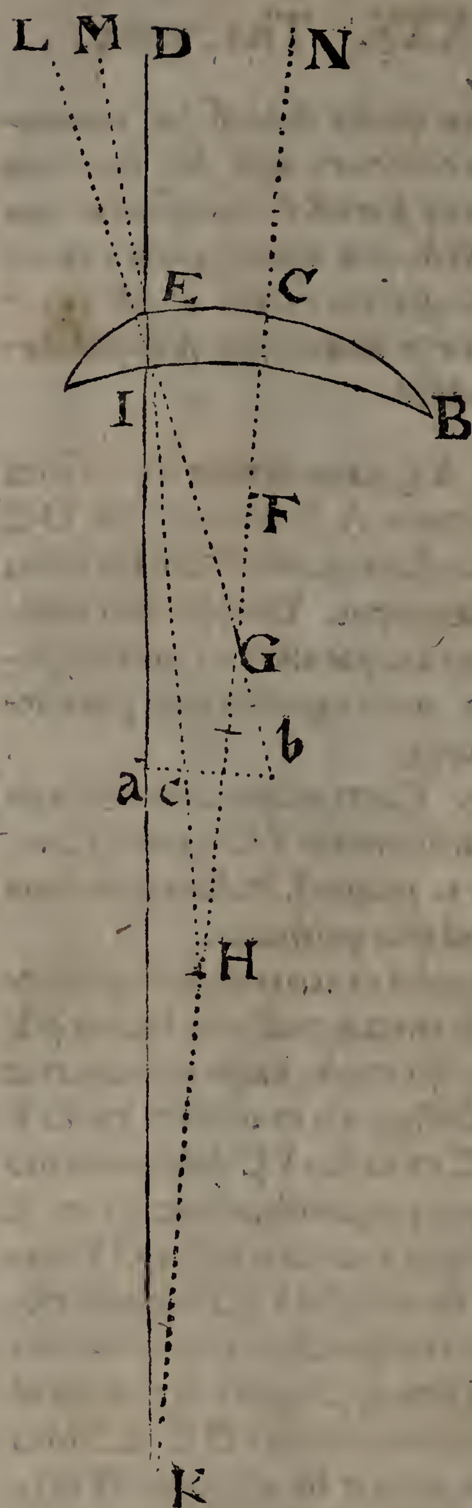
Propositio XXXI. Problema.

Datâ quâcunque Lentis convexitate invenire concavitatem, quæ addita ex altera parte radios parallelos uniat ad quamcunque distantiam.

SIT data Lentis convexitas A C B, cujus semidiameter F C; addenda sit illi ex alterâ parte concavitas, quæ ita radium D E incidentem axi N C parallelum refringat, ut concurrat cum axe ad quamcunque assignatam distantiam velut hic in exemplo est C K.

Fiat imprimis H C tripla ipsius F D semidiametri: vi primæ refractionis per coroll. pro. 4. hujus radius D E ab E dirigetur in H. Seligatur jam in linea E H punctum quodcunque I, ita ut E I adæquet crassitiem Lentis futuræ, ducaturque linea M I K; puncto I tanquam centro intervallo quocunque ducatur arcus a c b, fiatq; angulus a I b triplus ipsius a I c, vel K I H,

 adeo-



adeoque H I G duplus ipsius K I H. Dico punctum G esse centrum concavitatis A I B, quæ addita datæ convexitati ita radium D E incidentem axi parallelum refringat, ut post duplicem refractionem uniatur, cum axe in assignato puncto K.

Demonstratio.

Demonstratio. Cum enim radius D E incidens axi parallelus vi primæ refractionis tendat, in *H*, erit pro secundâ refractione radius incidens M I *H*, & quia linea G I L venit ex G centro concavitatis A I B, erit angulus inclinationis M I L, cui æqualis est ad verticem G I *H*. Quia porrò angulus refractionis in egressu in aërem debet esse una tertia anguli refracti, & media pars anguli inclinationis per dicta superiùs; angulus verò K I *H* ex constructione est una tertia anguli refracti K I G, & media pars anguli *H* I G æqualis angulo vero inclinationis L I M; erit ergò angulus refractionis tali inclinationi competens: concavitas ergò A I B ex centro G descripta erit quæsita, quæ nempe addita datæ convexitati radium D E axi parallelum incidentem refringit in I K distantiæ assignatæ puncto *K* quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Cum angulus *K* I *H* semper sit tertia pars anguli, qui à *K* puncto foci & G puncto centri concavitatis addendæ ad convexitatem continetur, facilè erit G centrum concavitatis in quâcunque assignatâ foci distantiâ trigonometricè invenire hoc modo.

Fiat ut I *K* ad *H K*, ita angulus I *H* F grad 1. min. 40. ad *K* I *H* angulum secundæ refractionis. Quo subducto ab angulo I *H* F nempe grad 1. min. 40. ut notus fiat angulus K: tripletur deinde angulus *K* I *H*, ut sciatur angulus *K* I G, & addatur illi angulus *K*: eveniet angulus I G C æqualis scilicet *per 32. primi Euclid.* duobus internis & oppositis, Fiat tandem ut I G *K* vel ejus complementum I G C ad I *K* aut propè illi æqualem C *K*, ita angulus *K* ad G I radium sive semidiametrum concavitatis quæsitæ. Ratio operationis supponit assumptum angulum incidentiæ D E M 5. graduum (pro quo tamen etiam alius supponi & conformiter procedi potest) cui per primam hujus aut *per 29. prim. Eucl.* angulus externus E F C æqualis: Et quia in triangulo F I *H* angulus externus E F C etiam æqualis est duobus internis & oppositis, nempè *H* E F & E *H* F *per 32. primi Eucl.* anguli autem illi se habent ut *F* E radius ad F *H* duplum radii; adeoque angulus *F* E *H* duplus sit ipsius E *H F* cum necesse sit; ille igitur erit grad. 3. min. 2. hic verò utpotè tertia pars anguli incidentiæ grad. 1. min. 40. reliquæ operationis ratio similiter ostendi potest. Sed jam in exemplo Trigonometricam hanc praxin elucidemus.

Exemplum.

Exemplum operationis Trigonometricæ.

Supponatur semidiameter *F* C convexitatis esse pedum 6. & assignetur distantia foci pedum 30.

Operationis Trigonometricæ.

Membrum I.

Fiat ut I *K* 30. pedum ad H *K* 12. pedum.
Logarithmi 147712. ———— 107918.
ita
Angulus I H *F* grad. 1. min. 40. ad angulum *K* I *H* grad. 0. min. 40.
Logarithmi. 846366———— ————806572.

Membrum II.

Ut Angulus I G C grad. 3. ad I *K* 30. pedum
Logarithmi. 871880———— 147712.

ita

ita

Ang. *K* grad. 1. ad I G 10. pedum
Logarithmi. 824185 ——— 10017.

Semidiametri igitur concavitatis addendæ centrum pro assignatâ foci distantia erit pedum 10. *H*âc praxi facilè quoque invenitur, si diameter concavitatis sit dupla diametri convexitatis, quod focus sit ad distantiam semidiametri concavitatis : si verò tripla, focus sit ad distantiam semidiametri concavitatis :& sic cum eâdem semidiametro convexitatis 6. pedum.

Semidiameter Concavitatis		dat foci distantiam	
	18		18
	12		24
	10		30
	9 pedum		36 pedum.
	$8\frac{5}{10}$		42
	$7\frac{2}{3}$		48
	$7\frac{1}{7}$		60

Corollarium II.

Quantò magis recedit focus à puncto *H* distantiæ sesquidiametri convexitatis, tantò magis centrum concavitatis accedit ad punctum F distantiæ semidiametri : & quantò magis focus *K* accedit ad punctum *H*, tantò magis centrum concavitatis recedit à puncto F; donec dum focus incidit in ipsum punctum *H*, ihidem sit & centrum concavitatis.

Propositio XXXII. Theorema.

SI Meniscus cujus concavitatis radius triplus est radii convexitatis concavitatem obvertat ad parallelos, distantia foci erit æqualis radio concavitatis.

SIT Meniscus A *K* B C A cujus convexitatis A C B radius sit C *F*, concavitatis autem A *K* B radius *K* G prioris C *F* triplus, dico, quòd radii paralleli axi incidentis D E in cavitatem obversam focus sit in L distantiæ, quæ sit æqualis radio *K* G concavitatis A *K* B producatur enim radius D E in M, & ex G centro concavitatis perpendicularis G E O.

Demonstratio. Cum radius G E O ex centro concavitatis procedens sit perpendicularis ad concavitatem, erit angulus inclinationis D E G, cui æqualis ad verticem O E M : & quia radius D E in egressu Lentis frangitur ad perpendicularem, ita ut unâ tertiâ minuatur angulus inclinationis, ideò angulus refractionis erit N E M, aut huic æqualis utpotè oppositi ad parallelas E *H* G : item, quia anguli D E G, E G *K* sunt alterni in parallelis, etiam æquales erunt ; idcircò angulus E G K etiam erit triplus anguli E H G. Sed ut anguli, ita & sinus, & ut sinus, ita latera. Quare ut angulus E G K ad angulum E H G, ita latus E H sive K H ad E G. Igitur HK est tripla ipsius E G, & consequenter G H dupla ipsius G E vel æqualis G K. Ducatur jam ex centro convexitatis perpendicularis F I P ad convexitatem A I C. Cum igitur H G dupla sit ipsius G K, & G *K* tripla ipsius E C aut F I, erit H F octupla ipsius F I, & angulus incli- Demonstratio.

nationis pro ſecunda refractione H I F erit octuplus anguli H. Huic autem H I F eſt æqualis, utpote oppoſitus ad verticem P I N, & quia in egreſſu Lentis in aërem angulus refractus unâ tertiâ debet creſcere, fiet angulus N I L ſemiſſis ipſius P I N, adeoque ſicut P I N octuplus eſt anguli H, ſic ſemiſſis hujus N I L erit quadruplus ipſius H. Sed totus P I L æqualis eſt duobus internis & oppoſitis, nempe I F L & L: & cum I F L an angulum H ſit ut H I ſeu H K ad I F, nempe ut 9 ad 1; hinc angulus L erit ad angulum H, ſicut 3. ad 1. hoc eſt, ut E H ad E G; quare anguli L & E G L ſunt æquales: & cum neglectâ Lentis craſſitie in triangulo E G L ſint E L, & E G ſeu C L, & K G æquales, & K G ſi radius concavitatis, cui C L æqualis; ergò ſi meniſcus ut ſupra concavitatem obvertat ad parallelos, diſtantia foci erit æqualis radio concavitatis, quod erat demonſtrandum.

Corollarium I.

Perindè eſt quæcunque facies Meniſci priùs deſcripti ad radios axi parallelos incidentes obvertatur.

Corollarium II.

Si in concavam ſuperficiem radius axi parallelus incidat, ut hic D E, vi primæ refractionis dirigetur in punctum H, ita ut H K ſit tripla ipſius G K.

Corollarium III.

Praxis inveniendi focum pro Meniſco, cujus concavitas ad radios parallelos obvertitur, eadem eſt, ac dum convexitatum obvertit ad parallelos.

Propoſitio XXXIII. Theorema.

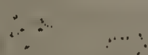
Meniſcus cujus convexitatis radius eſt triplus radii concavitatis.

SI Meniſcus, cujus convexitatis radius triplus eſt radii concavitatis, concavitatem obvertat ad parallelos, diſtantia foci virtualis erit æqualis radio convexitatis.

SIT Meniſcus A b, cujus concavitatis A C B, radius aut ſemidiameter C F, convexitatis autem a K b radius H K triplus ſit ipſius F C. Dico, quòd radius D E axi H K parallelus incidens ad concavitatem obverſam, factâ refractione poſt Lentem ita divergat, quaſi procederet ex puncto H centro convexitatis a K b. Ducantur enim perpendiculares H E I N ad convexitatem a K b, & F E G ad concavitatem A C B.

H D G F E K A B I C P O N M L

Demon-



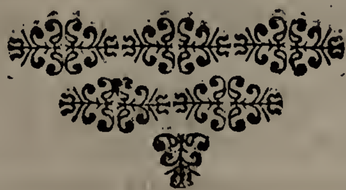
Demonstratio. In triangulo F E H ita est F E ad F H, ut sinus anguli F H E seu D E H illi æqualis ad sinum anguli F E H: ut autem sinus, ita & anguli: sed F H dupla est ipsius F E, ergò etiam angulus F E H duplus erit ipsius F H E. Quia porrò angulus F E D est angulus inclinationis, ideò triplus erit anguli D E H, æqualis *per 29. primi Euclid.* ipsi F H E; item etiam æqualis ad verticem oppositi L E N *per 15. primi Euclid.* Ergò L E N erit angulus refractionis tali inclinationi competens, undè D E in ingressu vitri procedet ab E in I N, erit ergò N I E H radius refractus. Quia verò is perpendicularis est ad convexam superficiem a K b, cum ex centro procedat, in egressu vitri irrefractus procedet *per Axioma 1. supra.* Focus itaque virtualis erit in centro convexitatis, quod erat demonstrandum. Demonstratio.

Corollarium.

Si semidiameter convexitatis fuerit minor triplo semidiametri concavitatis, foci virtualis distantia major erit triplo concavitatis. Ut si centrum convexitatis esset inter H & F, velut in M, perpendicularis à centro M ducta per punctum egressus I faceret angulum inclinationis cum lineâ I N pro secunda refractione, & radius secundò refractus I N deberet magis à perpendiculari versus L recedere, undè consequenter radius N I productus ultra H cum axe concurreret. Radius convexitatis minor triplo radii concavitatis.

Econtra, si centrum convexitatis fuerit ultra punctum H; focus virtualis erit inter H & F, quia perpendicularis à centro conxexitatis per punctum I ducta procederet inter N & L, ac consequenter radius secundò refractus N I deberet ad partem G magis removeri, undè productus cum exe citius concurreret, nempe inter H & F. Aliæ radii concavitatis determinationes.

Si verò centrum convexitatis esset inter F & C, esset alia species Menisci, cujus nempe convexitas prævaleret, atque adeò haberet verum & realem focum ad partes K, ut supra ostendimus.



CAPUT

CAPUT VIII.

De Sphæris integris ac dimidiis, & earum in refringendo proprietatibus.

Quid per ſphæras vitreas intelligendum.

SPhæræ vitreæ, quarum in refringendo naturam præſenti capite inveſtigamus, intelligi debent ſolidæ ejusdem diaphaneitatis ac denſitatis per totum, item perfectæ ſphæricitatis, non quales eæ ſunt, quæ obiter in officinis vitrariis efflantur intus vacuæ, aqua deinde limpida aut quovis alio puriore liquore impletæ, paulò aliam ob medii diverſitatem in refringendis radiis naturam habent: radii quoque in eas incidentes ſupponuntur non nimium ab axe diſtantes, ad 20. gradus ſcilicet, nec omninò ultra 30. gradus.

Propoſitio XXXIV. Theorema.

Sphæra integra.

INtegra ſphæra radios à longinquo ſive axi parallelos incidentes unit poſt ſphæram ad diſtantiam quartæ partis diametri.

SIT ſphæra A B ad quam incidat punċto E radius D E axi H K parallelus. Dico, quòd factâ duplici refractione poſt ſphæram concurrat cum axe in punċto G ad diſtantiam B quæ æqualis eſt quartæ parti diamitri A B. Sit enim A K ſeſquidiameter & B G dimidia ipſius B K.

Demonſtratio.

Demonſtratio. Radius D E vi primæ refractionis *per coroll. pro. 4. hujus* dirigetur ad punctum K, adeoque procedet linea E *F* K. Ad punctum *F* à centro C ducatur perpendicularis C *F* I; erit pro ſecunda refractione angulus inclinationis C *F* E, cui *per 15. primi Euclid.* æqualis K *F* I. Quia verò in egreſſu vitri refractio fit à perpendiculari, & angulus refractionis debet eſſe media pars inclinationis per 5. hujus. Quod autem angulus G *F* K ſit media pars dicti anguli K *F* I, ſic oſtenditur. Angulus G K *F* eſt media pars dicti anguli inclinationis, ſed G *F* K & G K *F* æquales ſunt. Ergò etiam angulus G *F* K eſt media pars anguli inclinationis. Cum enim lineæ C B & B K ſint æquales, & perpendicularis ducta à puncto *F* ad axem H K ferè coincidat cum puncto B, fient triangula C B *F* & K B *F per 4. primi Euclid.* æqualia, adeoque C *F* & *F* K æquales. Item anguli K C *F* & C K *F* æquales: eſt autem angulus K *F* I æqualis duobus internis & oppoſitis *F* C K & F K C *per 32. primi Eucl.* undè quilibet eorum dimidius ipſius K *F* I; ſed in triangulo K G *F* linea K G cum ſit etiam æqualis G B, & ipſi G B propè rurſus æqualis G *F*; undè *per 5. primi Eucl.* etiam anguli G K *F*, & K *F* G erunt æquales: & quia G K *F* eſt dimidius ipſius K *F* I, ut jam demonſtratum, etiam G *F* K erit dimidius; ergò angulus refractionis competens; & quia B G eſt diſtantia quartæ partis diametri, (cum ſit dimidia B K, quæ æqualis ſemidiametro,) integra igitur ſphæra radios, ut dictum, unit in diſtantia quartæ partis diametri, quod erat demonſtrandum.

Corollarium I.

Cum radii Solis à longinquo progreſſi in ejusmodi ſphæram incidentes cenſeantur pro parallelis, ad eadem diſtantiam dum colliguntur mutuò ſeſe intendentes, facilè

tilè ignem in materiâ aptâ accendent, & comburent. Undè etiam focus cujuslibet sphæræ vitreæ solidæ æqualiter per totum, facilè sciri poterit. Sic sphæra, cujus diameter $\frac{20}{100}$ pedis Romani habet focum distantiam $\frac{1}{100}$ ejusdem pedis; & cujus diameter $\frac{12}{100}$ focum $\frac{3}{100}$ atque ita de aliis.

Corollarium II.

Sphæra vitrea tenuiter crassa impleta aquâ limpidissimâ focum amplius removet: nam radii axi paralleli, quia vi primæ refractionis uniuntur ad distantiam propè duplam diametri, & consequenter accedente secunda refractione concurrunt cum axe propè ad sesquidiametrum. Focus igitur erit propè ad distantiam semidiametri post sphæram, sicque fieri potest, ut ignis ab aquâ suo aliàs capitalissimo hoste accendi possit. Quod si ejusmodi vitreæ sphæræ alio diaphano liquore velut oleo, vino, aut simili impleantur, pro ratione densitatis ad aërem aliter focum removebunt: nullum autem corpus perfectè diaphanum propiùs colligit aut unit radios parallelos, quàm vitrum aut crystallus, quia nullum est densius adeoque magis refractivum.

Potest ignis ab aquâ accendi.

Corollarium III.

Si Lucidum constituatur in axe ad punctum G in distantiâ quartæ partis diametri post sphæram, radii post vitream sphæram egredientur paralleli: si longiùs in axe distet quarta parte diametri, radii post sphæram aliquando convergent. Si propiùs inter G & B, omninò post sphæram fient divergentes; nec unquam convenire poterunt.

Propositio XXXV. Theorema.

Radius axi parallelus incidens in Hemisphærium vitreum sive dimidiam sphæram, cum axe concurrit ultrà distantiam diametri unâ propè tertiâ semidiametri.

Sphæra dimidia.

SIT hemisphærium A C B cujus diameter C G, sesquidiameter C F: radius incidens D E axi M F parallelus. Dico primò, quòd factâ duplici refractione radius incidens sic puncto I egrediatur ut concurrat cum axe M F ultrà G distantiam diametri.

Demonstratio. Nam quia D E vi primæ refractionis dirigitur ab E in I F *per coroll. propos. 4. hujus*, erit I punctum egressûs in aërem. Puncto I ad planitiem A B ducatur perpendicularis H I K: erit pro secundâ refractione angulus inclinationis H I E in vitro, cui per *15. primi Eucl.* æqualis F I K. Item rursus ipsi F I K etiam erit æqualis G H *per 29. primi Euclid.* Sed si radius refractus in egressu Lentis foret I G, cum I G & G F proximè æquales per 5. prim. Euclid. forent etiam anguli G I F & G F I æquales. Debet autem in egressu vitri angulus refractionis esse dimidius anguli inclinationis *per 5. hujus*: unde minor G I F, qui ut demonstratum proximè æqualis G F I, sive etiam F I K: at si minor erit angulus refractionis, radius refractus ultrà diametri distantiam C G cum axe concurret; ergò radius D E in-

cidens factâ duplici refractione ultrà diametri distantiam cum axe concurrit, quod erit primò demonstrandum.

Dico secundò, quod radius refractus I L propè unâ tertiâ semidiametri post diametrum C G proximò in puncto L cum axe M F concurrat. Sit enim G F tripla ipsius G L, sive G F dividatur in tres partes æquales, quarum una sit G L

Demonstratio. Cum N G sit æqualis G F addita una tertia G L ad G N erit L N dupla ipsius L F: Verùm in triangulo L I F linea L I est propè æqualis ipsi L N, idcircò & L I sicut N L etiam erit propè dupla ipsius L F: sed ut L I ad L F, ita sunt sinus & ut sinus, ita etiam anguli oppositi: igitur angulus L F I etiam erit propè duplus anguli L I F. Est autem angulus L F I æqualis angulo secundæ inclinationis, ut demonstratum: ergò L I F erit angulus refractionis tali inclinationi competens. Porrò G L est una tertia ultra diametrum C G, igitur radius D E duplici factâ refractione cum axe ultrà distantiam diametri concurrit proximè in puncto L unâ circiter tertiâ semidiametri remoto, quod erat demonstrandum.

Corollarium.

Hinc patet, quod licet Lens plano-convexa, ut suprà *propos. 6.* fuit demonstratum, radios parallelos uniat ad distantiam diametri convexitatis, id præcisè non ita se habeat, sed quantò Lentis crassities major est, quod etiam paulò remotiùs ultra diametrum convexitatis focus ordinetur; usque dum convexitas, si tanta sit, ut dimidiam sphæram adæquet radius secundò refractus I L proximè ad punctum L unâ tertiâ semidiametri distans ultrà convexitatis diametrum accedat.

Propositio XXXVI. Theorema.

Sphæra integra cuicunque objecto obversa radium accipit irrefractum transeuntem à quocunque puncto.

SI sphæra integra cuicunque objecto quantumvis magno & dissito ac quomodolibet figurato obvertatur, à quolibet ejus puncto radius quidam eam pertransit irrefractus.

SIT objectum H I K radians in obversam integram sphæram C A D. Dico, quod ab omnibus & singulis objecti punctis radius aliquis sphæram fixè loco manentem pertranseat irrefractus.

Demonstratio. Nam cum ab omnibus punctis quidam radius incidens currat per sphæræ obversæ centrum E, erit is perpendicularis, ergò *per Axioma 1. supra* transit irrefractus. Sic radius à puncto H dum in C ingreditur sphæram, transit per centrum E, & rursus irrefractus sphæram egreditur in G: item radius à puncto I prolapsus in A similiter irrefractus transit in B, & radius K D procedit irrefractus in F, quod erat demonstrandum.

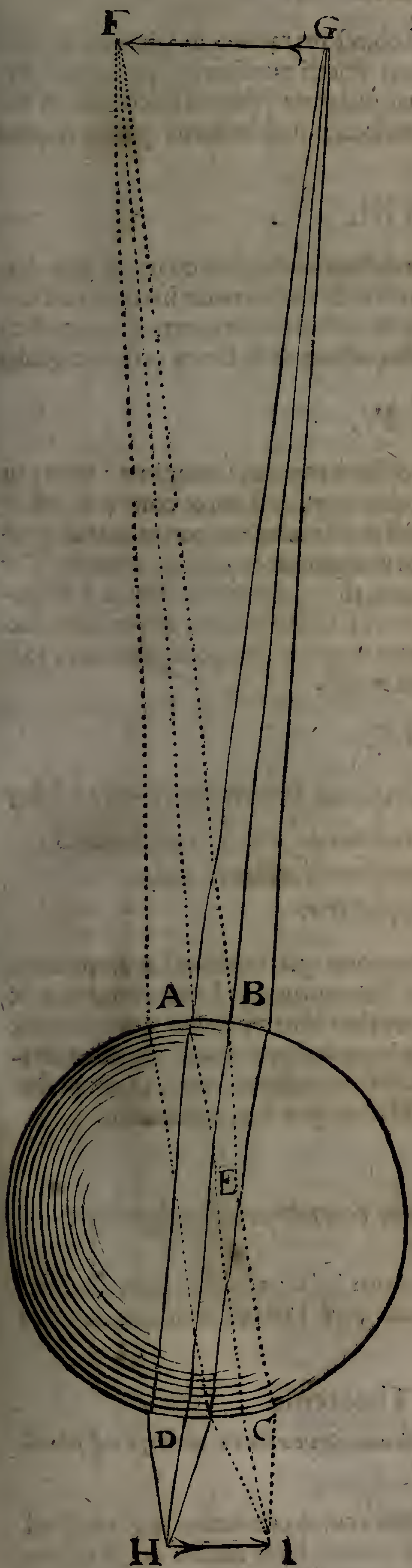
Corollarium I.

Si radius aliquis irrefractus ingreditur sphæram, etiam irrefractus egreditur: & si radius aliquis inclinatè ingreditur, etiam inclinatè seu refractè egreditur: nec potest radius irrefractè ingredi sphæram, & refractè egredi; ac vicissim nullus radius potest inclinatè ingredi, & irrefractè egredi.

Corollarium II.

Radii irrefracti transeuntes determinant locum & singula puncta imaginis ab objecto per species transmissæ: quia cum se habeant ut axes aliorum radiorum ab iisdem

dem punctis profluxorum & inclinatè incidentium, per sphæram aut refractorum concursum denuò recipiunt, adeoque ex radiorum collectione imaginem distinctè efformantes locum singulis radiis pro concursu designant.



Propositio XXXVII.

Sphæra vitrea integra objecta dissita alterno situ depingit ad distantiam quartæ partis diametri.

SIT sphæra vitrea A B C D, cujus centrum E, objectum verò F G sit ita dissitum, ut omnes radii ab eodem puncto pro physicè parallelis habeantur. Dico fore ut post sphæram ad distantiam quartæ partis diametri objectum F G distinctè & inverso seu alterno situ depingatur.

Demonstratio. Nam quia *per Axioma 13. supra* quodlibet objecti punctum radiat in totam sphæræ obversæ superficiem, & per præcedentem à quolibet puncto aliquis radius irrefractus transit sphæram, qui singulis radiis ab eodem puncto profluxis locum concursus designat Item quia dum objectum ponitur longiùs distare, omnes radii incidentes pro physicè parallelis habentur; idcircò quilibet radii à puncto F prolapsi transeuntes spæram determinantur radio F A C I ad concursum *per 34. hujus*, ad quartam partem diametri in I, ubi ob plurium radiorum proximè ad perpendicularem unitorum *per Axioma 14. supra*, punctum F nitidissimè depingitur. Similiter accidit cum puncto G, quod axe B E D H designatur, & collectis in puncto H radiis fortioribus etiam vivacissimè exprimitur. Et quod de his duobus punctis dictum, idem sentiendum de aliis quibuscunque intermediis. Undè tota objecti F G imago in distantiâ quartæ partis diametri spatio H I exprimitur; & quia puncti F radiationis collectio transit in I, puncti verò G in H, etiam inverso & converso seu alterno situ imago exprimitur, quod erat demonstrandum. Demonstratio.

Corollarium I.

Si objectum minus distet, ita radii ab eodem puncto progressi pro parallelis non habeantur; cū radiorum ab eodem puncto procedentium concursus longiùs fiat post sphærā, etiam imago longiùs à sphærâ efformabitur. Undè si objectum sit in H I, imago ejusdem efformabitur in distantia & magnitudine F G.

 Quòd

Quòd si objectum sit nimis propinquum, ita ut intra quartam partem diametri existat, cum radii secundò refracti post sphæram fiant divergentes, nulla imago haberi poterit.

Corollarium II.

Sequitur etiam, quòd si magnum aliquod objectum radians in sphæram sit concavum & concentricum sphæræ vitreæ, omnium objecti punctorum per conos sive pyramides radiosas translatorum apices in æquali distantiâ à sphærâ collocari. Si verò objectum sit convexum aut æqualiter longum jacens in directum, partes medias longiùs à sphærâ exprimi, quàm exteriores.

Corollarium III.

Ut distantia objecti ad ejus diametrum, ita distantia imaginis etiam ad ejus diametrum: & ut distantia imaginis ad distantiam objecti, ita diameter imaginis ad diametrum objecti. Ratio est, quia triangula quæ ab axibus sese in centro sphæræ intersecantibus utrinque efficiuntur, sunt æquiangula, adeoque & latera proportionalia *per 4. sexti Eucl.*

Corollarium IV.

Vitrea sphæra vivacissimè exprimit imagines.

Vitrea sphæra præ omnibus Lentibus vivacissimè exprimit imagines: quia, ut *supra propos. 17. corollar. 5.* deductum, imago per quascunque Lentes convexas efformata ob radios magis refractos ideoque debiliores circa exteriores partes minùs præcisè & distinctè deponitur, adeoque semper circa marginem obscurior apparet. Per sphæras autem integras transportata ope radiorum, tùm perpendicularium à singulis objecti punctis egressorum, ut constat *ex præced.* tùm proximè ad eosdem accedentium, adeoque *per Axioma 14.* supra fortiorum vivacior imago exprimitur, ideoque in omnibus sui partibus distinctior apparere potest.

CAPUT IX.

Trigonometrica focos quarumlibet Lentium inveniendi methodus & praxis ostenditur una cum variis tabulis ad eosdem in pedibus Romanis & eorum particulis centesimis facillimè indagandos accuratè supputatis.



HOc capite scitu dignissima proferimus, quo quarumlibet Lentium focos principales, tùm reales & veros uti habent omnes Lentes convexæ & mixtæ illæ in quibus convexitas prævalet, tùm virtuales quos habent concavæ, & mixtæ illæ, in quibus concavitas prævalet, Trigonometricè invenire, & ex inventis tabulas construere docebimus: Quæ tabulæ, quantùm ad praxin deservire possint, non est quod ultra pluribus diducamus.

§. I.

Focos principales quarumcunque Lentium convexarum trigonometricè reperire.

Quando Lens est plano-convexa, semper focum habet ad distantiam diametri convexitatis, ut patet *ex propos. 6. supra*: quando verò Lens est utrinque convexa quomodocunque, focus ita poterit inveniri.

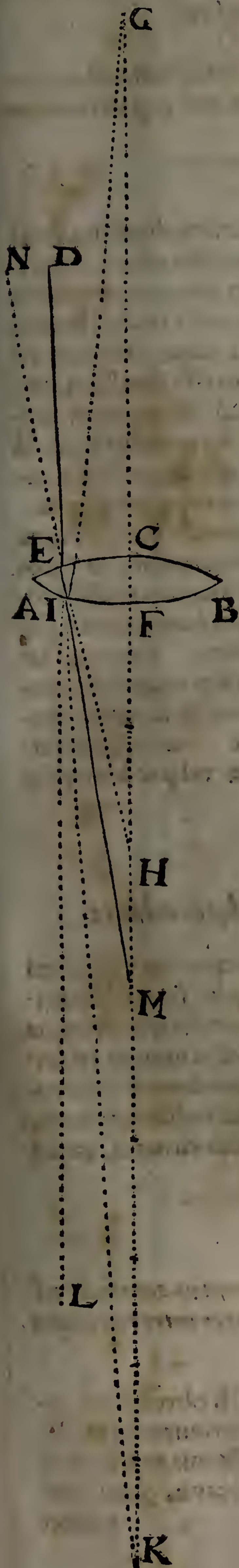
Propositio XXXVIII. Theorema.

Ut aggregatum radiorum convexitatum ad radium convexitatis obversæ ad parallelos, ita diameter reliqua ad distantiam foci.

SIT Lens utrinque convexa, sed Ex.gr. inæqualiter, cujus convexitatis obversæ ad parallelos A F B radius sit F G, sitque 6. pedum, convexitatis autem A C B radius sit 3. pedum. Fiat C K tripla ipsius C H, erit K punctum quo vi primæ refractionis

nis radius D E in vitro dirigitur. Ad punctum I egressus in aërem ducatur perpendicularis L I G: erit angulus L I K æqualis angulo inclinationis in vitro duplus anguli refractionis K I M, ut supra demonstratum.

Ostendendum jam aggregatum radiorum utriusque convexitatis, quod est G H pedum 9. ita esse ad H F pedum 9. radium convexitatis obversæ ad incidentes parallelos sicut dupla G F, quæ foret 12. pedum ad C M distantiam foci pedum 4. In quibus tamen moneo crassitiem Lentis non computandam.



Demonstratio. Ut angulus *K* I M ad angulum *K*, ita est *K* M ad M I seu proximè æqualem M F; & ut duplus M I *K* qualis est L I *K* vel G I E ad angulum *K*, ita dupla *K* M ad M F, vel dimidia *K* M ad mediam M F: Et dividendo, ut angulus G ad angulum *K*, ita excessus *K* M super dimidiam M F seu M C ad dimidiam M C. Ut autem angulus G ad angulum *K*, ita est I *K* ad I G vel *K* C ad F G: ergò *K* C ad G F est ut excessus *K* M supra dimidiam M C ad dimidiam M C: & componendo erit *K* C & G F ad G M ut *K* M ad dimidiam M C; & erit *K* C cum G F ad duplam G F ut *K* M ad M C. At iterùm componendo erit *K* C & tripla G F ad duplam G F, ut *K* M cum M C. Est autem *K* C tripla ipsius C H; quare ita erit simplex C H cum simplici F G seu aggregatum radiorum ad duplam G F sicut C H sub tripla ipsius C *K* seu triens compositæ *K* M & M C ad M C distantiam foci à Lente, quod erat demonstrandum. Demonstratio.

Corollarium I.

In Lente utrinque æqualiter convexâ cum aggregatum radiorum ad diametrum convexitatis obversæ ad radios parallelos sit ut 2. ad 1. & pariter duplus radius alterius sit æqualis aggregato, ac etiam 2. foci, ergò distantia erit I, nempe æqualis radio.

Corollarium II.

Regulæ igitur generales sunt pro convexis utrimque specillis & eorum focis principalibus inveniendis.

1. Ut aggregatum semidiametrorum ad alterutram semidiametrum, ita altera diameter integra ad distantiá foci.

2. Vel per diametros: ut aggregatum diametrorum ad alterutram diametrum, ita altera diameter ad distantiam foci.

3. Vel si per semidiametros operatio placeat. Ut aggregatum semidiametrorum ad unam semidiametrum ita semidiameter altera ad semissem distantiæ foci. Sed jam exemplum supra indicatum & in figura positum practicè per numeros demonstremus.

Exemplum Regulæ primæ per semidiametros & diametrum.

Ut aggregatum semidiam. G H 9. pedum ad semidiam. C H 3. pedum.

Logarithmi. 0.95424.——0.47712.

ita

Semidiameter G F 6. pedum ad foci distantiam C M, 4. pedum.

Logarithmi. 1.07918——0.60206.

Exemplum Regulæ secundæ per diametros.

Ut Aggregatum diametr. 18. pedum ad diametrum 6. pedum.

Logarithmi. 1.25527.——0.77815.

 ita

ita

Diameter 12.pedum ad foci diſtantiam 4.pedum·
Logarithmi. 1.07918.———0.69206.

Exemplum Regulæ tertiæ per ſemidiametros.

Ut Aggregatum ſemidiam. 9.pedum ad ſemidiam. 3.pedum.
Logarithmi. 0.95424———0.47712.

ita

Semidiameter altera 6.pedum ad dimidiam foci diſtantiam 2.pedum.
Logarithmi. 0.77815.———0.30103.

Ad ſecundæ regulæ ſive praxis exemplum ſequentes tabulæ ſunt conſtructæ; quarum prior inſervit pro minoribus ſpecillis ocularibus, ſecunda verò pro vitris objectivis.

Uſus Tabularum.

Tabula I. combinationis.

In latere & baſi triangularis tabulæ continentur diametri convexitatum: undè dum ab eorum locis ſit ingreſſus in tabulam, in communis concurſus areolâ reperitur focus illi convexitatum combinationi reſpondens. Debet autem majoris diametri numerus ſemper in latere A B, minoris verò in baſi B C inquiri: undè ſi focum inquiras Lentis ocularis, quæ ex unâ parte habet convexitatem, cujus diameter eſt $\frac{80}{100}$ altera verò $\frac{40}{100}$ reperies in communis concurſus areolâ, focum eſſe ſimilium particularum centeſimarum 26. & $\frac{80}{120}$ unius particulæ, quæ accuratiùs computatæ faciunt centeſimas pedis Romani 26. & $\frac{2}{3}$ adhuc unius centeſimæ. Ita etiam in ſecundâ tabulâ, ſi inquiratur focus Lentis, cujus convexitatis diameter major eſt pedum 5, altera verò minor 3. pedum, reperies focum eſſe unius pedis & $\frac{87}{100}$ nempe unius pedis.

Tabula II.

Notandum me aſſumpſiſſe in primâ tabulâ diametros continua progreſſione Arithmetica per differentiam quinarii aſcendentes ad ſpecillorum ocularium focos inquirendos, quia illo præcipuè ordine diverſæ ſcutellæ à peritioribus Artificibus ſolent ad praxin apparari. Sicut etiam juxta ſecundam tabulam pro Lentibus objectivis tali ordine convenit plures aut pleraſque ad uſum præſtò habere. Intermediarum autem convexitatis qualiſcunque diametrorum foci facilè ex proximis duabus arguuntur. Apparet etiam perfacilè in tabulis iſtis cauſa defectus uniûs ſcutellæ, quales aliæ poſſint adhiberi ad eandem foci diſtantiam procurandam. Sic Ex.gr. advertes foci diſtantiam eandem $\frac{30}{100}$ dari per diametros $\frac{60}{100}$ utrinque, vel per diametros $\frac{75}{100}$ & $\frac{50}{100}$ combinatas, vel per $\frac{50}{100}$ & $\frac{45}{100}$ ſimiliter combinatas.

§. II.

Quarumlibet Lentium concavarum focos virtuales determinare.

Ex ſupra demonſtratis *propoſ. 22.* conſtat Lentem plano-concavam radios axi parallelos ita divergere, ut focus virtualis à quo procedere judicantur, ſit ad diſtantiam diametri concavitatis. Item *ex propoſ. 23.* liquet, concavo-concavam utrinque æqualiter eosdem radios ſimiliter incidentes ita poſt duplicem refractionem refringere & divergere, quaſi procederent à foco virtuali in diſtantiâ ſemidiametri alterutrius concavitatis ab ipſa Lente remoto. Sed nunc univerſaliter hic indicatur praxis, quâ combinatione datâ quarumlibet concavitatum ſciri poſſit focus virtualis, atque ſupponit ſequens Theorema.

Propoſitio XXXIX. Theorema.

UT aggregatum ſemidiametrorum concavitatum in ſpecillis concavo-concavis ad ſemidiametrum obverſæ concavitatis ad parallelos; ita diameter integra reliquæ concavitatis ad diſtantiam foci virtualis à Lente.

SIT Lens concavo-concava inæqualiter, cujus concavitatis A C B obverſæ ad parallelos ſemidiameter ſit C F, & ejusdem tripla C K; concavitatis autem a O b ſemidiameter O L, diameter O M. Cum itaque vi primæ refractionis radius incidens D E axi K C parallelus ita refringatur ad ingreſſum Lentis concavæ, quaſi procederet

TABULA I.

Combinationis duarum convexitatum aut concavitatum æqualium vel inæqualium in diametris per particulas centesimas pedis Romani indicatarum cum assignatione foci respondentis cuilibet combinationi per easdem particulas pro Specillis ocularibus.

A																				
5	2. 1/2																			
10	3. 5/15	5.																		
15	3. 15/20	4.	7. 1/2																	
20	4.	6. 20/30	8. 20/35	10.																
25	4. 5/30	7. 5/35	9. 15/40	11. 5/45	12. 1/2															
30	4. 10/35	7. 20/40	10.	12.	13. 35/55	15.														
35	4. 15/40	7. 35/45	10. 25/50	12. 40/55	14. 25/60	16. 10/85	17. 1/2													
40	. 20/45	8.	10. 50/55	13. 20/60	15. 25/65	17. 10/70	18. 50/75	20.												
45	4. 25/50	8. 10/15	11. 115/60	13. 55/65	16. 5/70	18.	19. 55/80	21. 15/85	22. 1/2											
50	4. 30/55	8. 20/60	11. 35/65	14. 20/70	16. 50/75	18. 60/80	20. 50/85	22. 20/90	23. 65/95	25.										
55	4. 35/60	8. 30/65	11. 55/70	14. 50/75	17. 15/80	19. 35/85	21. 35/90	22. 15/95	24. 75/100	26. 10/105	27. 1/2									
60	4. 40/65	8. 40/70	12.	15.	17. 55/85	20.	22. 10/95	24.	25. 75/105	27. 30/116	28. 80/115	30.								
65	4. 45/70	8. 50/75	12. 15/80	15. 15/85	18. 5/90	20. 50/95	22. 75/100	24. 80/105	26. 65/110	20. 30/115	29. 95/120	31. 25/125	32. 1/2							
70	4. 50/75	8. 60/80	13. 30/85	15. 50/90	18. 40/95	21.	23. 35/105	25. 50/110	27. 45/115	29. 20/120	30. 100/125	32. 40/130	33. 95/135	35.						
75	4. 55/80	8. 70/85	12. 45/90	15. 85/95	18. 75/100	21. 45/105	25. 95/110	26. 10/115	28. 15/120	30.	31. 95/130	33. 40/135	34. 115/140	36. 36/145	37. 1/2					
80	4. 60/85	8. 80/90	12. 60/95	16.	19. 5/105	21. 90/110	24. 40/115	26. 80/120	28. 106/125	30. 100/130	32. 80/135	34. 40/140	35. 125/145	37. 50/150	38. 110/155	40.				
85	4. 65/90	8. 90/95	12. 75/100	16. 20/105	19. 35/110	22. 20/115	24. 95/120	27. 25/125	29. 55/130	31. 65/134	33. 55/140	35. 25/145	36. 12[illegible]/150	38. 60/155	39. 135/160	41. 35/165	42. 1/2			
90	4. 70/95	9.	12. 90/105	16. 40/110	19. 65/115	22. 60/120	25. 125/125	27. 90/130	30.	32. 20/140	34. 20/145	36.	37. 115/155	39. 60/160	40. 150/165	42. 60/170	43. 125/175	45.		
95	4. 75/105	9. 5/105	12. 105/110	16. 60/115	19. 95/120	22. 100/125	25. 75/130	28. 20/135	30. 75/140	32. 110/145	34. 125/150	36. 120/155	38. 95/160	40. 50/165	41. 155/170	43. 75/175	44. 155/180	46. 40/185	47. 1/2	
100	4. 80/105	9. 10/110	13. 5/115	16. 80/120	20	23. 10/130	25. 125/135	28. 80/140	31. 5/145	33. 50/150	35. 75/155	37. 80/160	39. 66/165	41. 30/170	42. 150/175	44. 80/180	45. 175/185	47. 70/190	48. 140/195	50.
B	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100

C

Tabula II. Combinationis duarum convexitatum æqualium vel inæqualium in diametris per pedes Romanos ejusque particulas centeſimas indicatarum cum aſſignatione Foci reſpondentis cuilibet combinationi per eosdem pedes & particulas centeſimas pro Specillis & Lentibus objectivis.

A	1	1½	2	2½	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	
1	0. 50																								
1½	0. 60	0. 75																							
2	0. 66⅔	0. 85	1. 0																						
2½	0. 71½	0. 94	1. 11	1. 25																					
3	0. 75	0. 99	1. 20	1. 36	1. 50																				
4	0. 80	1. 9	1. 33	1. 54	1. 71	2. 0																			
5	0. 83⅓	1. 15	1. 43	1. 67	1. 87	2. 22	2. 50																		
6	0. 85⅔	1. 20	1. 50	1. 76	2. 0	2. 40	2. 72	3. 0																	
7	0. 87½	1. 23½	1. 55½	1. 84	2. 10	2. 54	2. 91½	3. 23	3. 50																
8	0. 88	1. 26	1. 60	1. 90	2. 18	2. 66	3. 7½	3. 42½	3. 73	4. 0															
9	0. 90	1. 28	1. 63	1. 95	2. 25	2. 77	3. 21	3. 60	3. 93½	4. 23	4. 50														
10	0. 91	1. 30	1. 66	2. 0	2. 30	2. 85	3. 33	3. 75	4. 11½	4. 44	4. 73½	5. 0													
12	0. 92	1. 33	1. 71	2. 7	2. 40	3. 0	3. 53	4. 0	4. 42	4. 80	5. 14	5. 45½	6. 0												
15	0. 93	1. 36	1. 76	2. 14	2. 50	3. 15½	3. 57	4. 28½	4. 77	5. 21½	5. 62	6. 0	7. 20	7. 50											
20	0. 95	1. 39	1. 81	2. 22	2. 61	3. 33	4. 0	4. 61½	5. 18½	5. 71	6. 20½	6. 66½	7. 50	8. 57	10. 0										
25	0. 96	1. 41	1. 85	2. 27	2. 68	3. 44½	4. 16½	4. 83½	5. 46½	6. 6	6. 61½	7. 14	8. 11	9. 12½	11. 11	12. 50									
30	0. 97	1. 42	1. 87	2. 30½	2. 72½	3. 53	4. 28½	5. 0	5. 67½	6. 31½	6. 92	7. 50	8. 57	10. 0	12. 0	13. 63½	15. 0								
40	0. 97	1. 44	1. 90	2. 35	2. 79	3. 63½	4. 44	5. 21½	5. 95½	6. 66½	7. 34½	8. 0	9. 23	10. 91	13. 33	15. 38½	17. 14	20. 0							
50	0. 98	1. 45	1. 92	2. 38	2. 83	3. 70	4. 54	5. 35½	6. 14	6. 89½	7. 62½	8. 33	9. 68	11. 53½	14. 28½	16. 66½	18. 75	22. 22	25. 0						
60	0. 98	1. 46	1. 93½	2. 40	2. 85½	3. 75	4. 61½	5. 45	6. 26½	7. 6	7. 82½	8. 57	10. 0	12. 0	15. 0	17. 64½	20. 0	24. 0	27. 27	30. 0					
70	0. 98	1. 46	1. 94½	2. 41	2. 87	3. 78	4. 66½	5. 52½	6. 36	7. 18	7. 97	8. 75	10. 24	12. 35	15. 55½	18. 42	21. 0	25. 45½	29. 16½	32. 30½	35. 0				
80	0. 98	1. 47	1. 95	2. 42	2. 89	3. 81	4. 70½	5. 58	6. 43½	7. 27	8. 9	8. 89	10. 43	12. 63	16. 0	19. 4½	21. 81½	26. 66½	30. 77	34. 28½	37. 33	40. 0			
90	0. 98	1. 47	1. 95½	2. 43	2. 90	3. 83	4. 73½	5. 62	6. 49	7. 34½	8. 18	9. 0	10. 59	12. 85½	16. 36	19. 56½	22. 50	27. 69	32. 14	36. 0	39. 37½	42. 35	45. 0		
100	0. 99	1. 47	1. 96	2. 44	2. 91	3. 84½	4. 76	5. 66	6. 54	7. 40½	8. 25½	9. 9	10. 71	13. 4	16. 66½	20. 0	23. 7½	28. 57	33. 33	37. 50	41. 17½	44. 44	47. 36½	50. 0	C
B	1	1½	2	2½	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	

cederet à K, ficut directio radii primò refracti fit P I E *K* per 21. hujus vi fecundæ refractionis radius fecundò refractus H I G ita diverget, quafi procederet ex G. Dico jam ita effe F L aggregatum femidiametrorum, nempe F C & O L ficut O M diameter integra reliquæ concavitatis a O b ad C G diftantiam foci virtualis.

Demonftratio. *Demonftratio.* Angulus G I K feu illi æqualis *per 15. primi Eucl.* H I P refractionis ad angulum G K I eft ut K G ad G I, feu neglectâ Lentis craffitie ad G C ; & confequenter erit ut duplus anguli G I K, qualis eft P I L ad I K L ita K G ad dimidiam G C: Auferatur confequens ex antecedenti: Sublato angulo K ex P I L reftat angulus I L *K*: erit ergò ut angulus I L *K* ad I *K* L, ita exceffus *K* G fupra dimidiam G C ad dimidiam G C: fed ut angulus I L *K* ad angulum I *K* L, ita in triangulo *K* L I eft *K* I feu neglectâ Lentis craffitie *K* C ad I L feu L O: ergò ita eft *K* C ad O L ficut exceffus *K* G fupra dimidiam G C, ad dimidiam G C: & componendo erit *K* L ad O L ut exceffus lineæ *K* G fupra dimidiam G C: hoc eft *K* G ad F C: & confequenter erit ut *K* L ad duplam O L, nempe ad O M, ita *K* G ad G C: & iterùm componendo erit *K* L ad O M feu L N, hoc eft tota I N ad O M ficut O M ad G C. Eft autem prima tripla aggregati femidiametrorum & *K* C tripla radii F C. Ut autem tripla, ita & trientes eorum. Ergò ita erit aggregatum F L femidiametrorum F C & O L ad F C radium concavitatis obverfæ ad parallelos, ut O M diameter alterius concavitatis ad G C diftantiam foci virtualis, quod erat demonftrandum.

Corollarium I.

Ex his demonftratis confirmatur propofitio 23. fuprà, quâ dicitur, quòd fi concavitates utrinque fint æquales poft duplicem refractionem radii axi paralleli Lentem pergreffi ita procedant divergentes, quafi ex centro obverfæ concavitatis ad parallelos progrederentur.

Corollarium II.

Hinc etiam fequitur incidentem radium convergentem, ita ut tendat ad focum virtualem, poft duplicem refractionem fieri in egreffu Lentis axi parallelum: uti radius H I remittitur per E D: Et è contrà incidentem parallelum remitti divergentem, quafi procederet ex foco. Quod fi tendat ad aliquod punctum ultra G, verbi grat. in *K*, uti eft P I, remittetur divergens, habebitque focum virtualem ad partes N. Si convergat ad aliquod punctum inter G & C adhuc unietur cum axe ultra punctum G.

Corollarium III.

Regulæ igitur generales pro utrinque concavarum Lentium focis virtualibus inveniendis funt eædem, quæ pro convexarum utrinque focis veris & realibus præcedenti §. indicatæ funt. Difcrimen folum eft, quòd hæ realem & verum habeant focum; illæ verò virtualem, five talem, ex quo dum poft duplicem refractionem divergunt, ita progrediuntur, quafi ab eo foco procederent. Sint itaque pro praxi focos ejufmodi trigonometricè inveniendi hæ regulæ.

Regula

Regulæ pro Focis virtualibus Lentium utrinque concavarum.

Regulæ pro focis concavarum Lentium inveniendis.

1. *Per ſemidiametros & diametrum.* Ut aggregatum ſemidiametrorum ad ſemidiametrum cavitatis unius, ita diameter alterius cavitatis ad diſtantiam foci.

2. *Vel per diametros.* Ut aggregatum diametrorum ad diametrum cavitatis obverſæ ad parallelos, ita diameter alterius cavitatis ad diſtantiam foci. Aut meliùs: ut aggregatum diametrorum ad unam diametrum, ita alia diameter ad diſtantiam foci.

3. Vel *per ſemidiametros.* Ut aggregatum ſemidiametrorum ad unam ſemidiametrum cavitatis, ita ſemidiameter cavitatis alterius ad ſemiſſem diſtantiæ foci.

Ex his regulis perſpicuum eſt præcedentes tabulas etiam ſervire ad utrinque concavarum Lentium focos virtuales inveniendos, potiſſimùm primam. Nam Lentes utrinq; concavæ quæ diametrum habent ultra pedem non ita frequenter veniunt ad uſum, niſi in perſpicillis. Sic Exempli causâ, ſi velis ſcire datæ Lentis cujusdam concavæ focum virtualem, cujus concavitatis unius diameter ſit $\frac{10}{100}$ alterius $\frac{20}{100}$ invenies in tabulâ primâ pro foco in communi concurſu dictarum diametrorum reſpondere $\frac{7}{100}$ & inſuper $\frac{2}{4}$ unius adhuc centeſimæ, ſive focum virtualem eſſe in diſtantia à Lente ad particulas centeſimas ſeptem cum dimidiâ. Quia verò acutiores cavitates potiſſimùm ad tubos communes Hollandicos inſerviunt, earum combinationis ad diametrum uſque utrinque quartæ partis pedis Romani ſive $\frac{25}{100}$ ſpecialem tabulam accuratè ſuppuratam hic apponere volui, ut unico mox intuitu cujuslibet talis combinationis diametrorum minorum foci reſpondentis diſtantia per particulas centeſimas ejusdem pedis Romani indicata unà cum adjectis, ſi quæ ſunt, minutiis ſive fractionibus facillimè addiſci poſſit. Eadem tabula poteſt quoque ad perſimilium convexitatum combinationes pro inquirendo foco eidem competente ſervire. (Tabula III.)

§. III.

Meniſcorum ſive Lentium mixtarum focos trigonometricè reperire.

Meniſcorum variæ differentiæ.

Meniſcorum ut ſuprà vidimus *coroll. 1. prop. 29.* variæ poſſunt eſſe differentiæ ex ſolâ concavitatis mutatione, prout ejus radius ſive ſemidiameter cum radio convexitatis aliter atque aliter ſe habet.

Differentia prima. Prima differentia eſſe poteſt, cum centrum concavitatis continetur inter radium convexitatis & ejus triplam; tunc focus realis quem habet talis Meniſcus, erit ultrà ſeſquidiametrum convexitatis.

Secunda. Secunda differentia: cum ſemidiameter concavitatis extenditur ultrà ſeſquidiametrum convexitatis; & tunc focus realis erit ante convexitatis ſeſquidiametrum. In his duabus differentiis ſemper prævalet convexitas, adeoque ambarum iſtarum differentiarum meniſci habent focum verum & realem ad axem, ubi radios parallelos perfectè unire & colligere poſſunt.

Tertia. Tertia differentia eſt, cum radius concavitatis minor eſt radio convexitatis: & in hâc differentiâ prævalet concavitas, nec hujus differentiæ Meniſci habent focum verum & realem, ſed virtualem, radiique paralleli incidentes non colliguntur & uniuntur, ſed diſperguntur & divergunt poſt Lentem: ideoque ad concavas Lentes reduci poſſunt.

Quarta. Quarta differentia eſt, quando ambæ ſphæricitates ſunt æquales ſive ex æquali radio: tunc nullus erit focus, ſed radii in talis differentiæ Meniſcos incidentes remittuntur paralleli, ut demonſtratum ſupra *prop. 29.*

Vidimus quoque ſuprà *prop. 28. & 32.* quòd dum radius concavitatis triplus eſt radii convexitatis, foci diſtantiam eſſe æqualem radio concavitatis. Item patet *ex prop. 33.* quando in Meniſco aliquo radius convexitatis triplus eſt radii concavitatis, diſtantiam foci virtualis eſſe æqualem radio convexitatis. His obiter repetitis jam univerſaliter inquiritur, quomodo dato quocunque Meniſco qualiumcunque ſphæricitatum accuratè ſciri poſſit ejus focus, ſive ille ſit realis, ubi nempè convexitas, ſive virtualis, ubi concavitas prævalet: quod ut ſciri probè poſſit, ſequens Theorema venit demonſtrandum.

Tabula III. Combinationis duram concavitatum acutiorum in diametris per particulas centeſimas pedis Romani
ſive alterius cujuslibet menſuræ indicatarum cum aſſignatione foci reſpondentis cuilibet combinatione per easdem particulas pro Specillis concavis acutioribus.

2	1.																							
3	1. 1/5	1. 1/2																						
4	1. 2/6	1. 5/7	2.																					
5	1. 3/7	1. 7/8	2. 2/9	2. 1/2																				
6	1. 4/8	2.	2. 4/10	2. 8/11	3.																			
7	1. 5/9	2. 1/10	2. 6/11	2. 11/12	3. 3/13	3. 1/2																		
8	1. 6/10	2. 2/11	2. 8/12	3. 1/13	3. 6/14	3. 11/15	4.																	
9	1. 7/11	2. 3/12	2. 10/13	3. 3/14	3. 9/15	3. 15/16	4. 4/17	4. 1/2																
10	1. 8/12	2. 4/13	2. 12/14	3. 5/15	3. 12/16	4. 2/17	4. 8/18	4. 14/19	5.															
11	1. 9/13	2. 5/14	2. 14/15	3. 7/16	3. 15/17	4. 5/18	4. 12/19	4. 19/20	5. 5/21	5. 1/2														
12	1. 10/14	2. 6/15	3.	3. 9/17	4.	4. 8/19	4. 16/20	5. 3/21	5. 10/22	5. 17/23	6													
13	1. 11/15	2. 7/16	3. 1/17	3. 11/18	4. 2/19	4. 11/20	4. 20/21	5. 7/22	5. 15/23	5. 23/24	6. 6/25	6. 1/2												
14	1. 12/16	2. 8/17	3. 2/18	3. 13/19	4. 4/20	4. 14/21	5. 2/22	5. 11/23	5. 20/24	6. 4/25	6. 12/26	6. 20/27	7.											
15	1. 13/17	2. 9/18	3. 3/19	3. 15/20	4. 6/21	4. 17/22	5. 5/23	5. 15/24	6.	6. 9/26	6. 18/27	6. 27/28	7. 7/29	7. 1/2										
16	1. 14/18	2. 10/19	3. 4/20	3. 17/21	4. 8/22	4. 20/23	5. 8/24	5. 19/25	6. 4/26	6. 14/27	6. 24/28	6. 5/29	7. 14/30	7. 23/31	8.									
17	1. 15/19	2. 11/20	3. 5/21	3. 19/22	4. 10/23	4. 23/24	5. 11/25	5. 23/26	6. 8/27	6. 19/28	7. 1/29	7. 11/30	7. 21/31	7. 31/32	8. 8/33	8. 1/2								
18	1. 16/20	2. 12/21	3. 6/22	3. 21/23	4. 12/24	5. 1/25	5. 14/26	6.	6. 12/28	6 24/29	7. 6/30	7. 17/31	7. 28/32	8. 6/33	8. 16/34	8. 26/35	9.							
19	1. 17/21	2. 13/22	3. 7/23	3. 23/24	4. 14/25	5. 3/26	5. 17/27	6. 3/28	6. 16/29	6. 29/30	7. 11/31	7. 23/32	8. 2/33	8. 13/34	8. 24/35	8. 35/36	9. 9/37	9. 1/2						
20	1. 18/22	2. 14/23	3. 8/24	4.	4. 16/26	5. 5/27	5. 20/28	6. 6/29	6. 20/30	7. 3/31	7. 16/32	7. 29/33	8. 8/34	8. 20/35	8. 32/36	9. 7/37	9. 18/38	9. 29/39	10.					
21	1. 19/23	2. 15/24	3. 9/25	4. 1/26	4. 18/27	5. 7/28	5. 23/29	6. 9/30	6. 24/31	7. 7/32	7. 21/33	8. 1/34	8. 14/35	8. 27/36	9. 3/37	9. 15/38	9. 27/39	9. 39/40	10. 10/41	10. 1/2				
22	1. 20/24	2. 16/25	3. 10/26	4. 2/27	4. 20/28	5. 9/29	5. 26/30	6. 12/31	6. 28/32	7. 11/33	7. 26/34	8. 6/35	8. 20/36	8. 34/37	9. 10/38	9. 23/39	9. 36/40	10. 8/41	10. 20/42	10. 32/43	11.			
23	1. 21/25	2. 17/26	3. 11/27	4. 3/28	4. 22/29	5. 11/30	5. 29/31	6. 15/32	6. 32/33	7. 15/34	7. 31/35	8. 11/36	8. 26/37	9. 3/38	9. 17/39	9. 31/40	10. 4/41	10. 17/42	10. 30/43	10. 43/44	11. 11/45	11. 1/2		
24	1. 22/26	2. 18/27	3. 12/28	4. 4/29	4. 24/30	5. 13/31	6.	6. 18/33	7. 2/34	7. 19/35	8.	8. 16/37	8. 12/38	9. 9/39	9. 24/40	9. 39/41	10. 12/42	10. 26/43	10. 40/44	10. 9/45	11. 22/46	11. 35/47	12.	
25	1. 23/27	2. 19/28	3. 13/29	4. 5/30	4. 26/31	5. 15/32	6. 2/33	6. 21/34	7. 5/35	7. 23/36	8. 4/37	8. 21/38	8. 38/39	9. 15/40	9. 11/41	10. 5/42	10. 20/43	10. 35/44	10. 5/45	10. 19/46	11. 35/47	11. 47/48	12. 12/49	12. 1/2
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

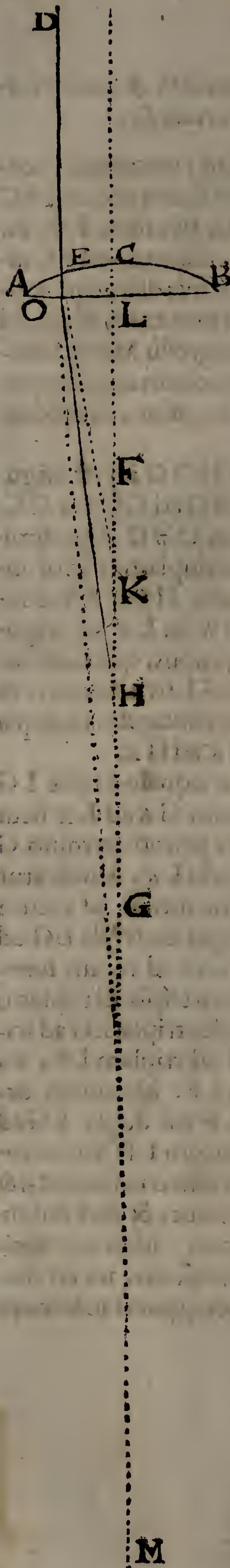
Propositio XL. Theorema.

IN Meniſcis quibuscunque ita eſt differentia inter radios convexitatis & concavitatis ad radium convexitatis, ut diameter concavitatis ad diſtantiam foci.

SIT primò Meniſcus A C B cujus concavitatis centrum G verſatur intra radium F C convexitatis A C B & ejus ſeſquidiametrum C H, ſive intra F & H. Dico ita eſſe F G differentiam radiorum ad F C radium convexitatis; ſicut dupla G L ſive diameter concavitatis ad C *K* diſtantiam foci. Certum enim eſt, quòd vi primæ refractionis radius D E in ingreſſu Meniſci dirigatur ad punctum H, ideoque inclinationis angulus pro ſecunda refractione erit G O H, & angulus refractionis prioris ſemiſſis erit H O *K*.

Demonſtratio. *Demonſtratio.* In triangulo H O G ita eſt angulus H O G ad angulum O H G ſicut H G ad G O ſeu G L: & ita eſt dimidius G O H ad angulum O H G ſicut dimidia G H ad G F; vel ſicut tota G H ad duplam G L: ut autem ſemiſſis anguli G O H ſeu angulus H O *K* refractionis ad angulum O H G, ita H *K* ad O *K* ſeu L *K* per trigonometriam ſumendo angulos pro ſinibus, quia ſunt ſatis acuti: ergò ita eſt H G ad duplam G L ſive diametrum concavitatis, ſicut H *K* ad L *K*; & permutando, ut dupla G L ad L K, ita G H ad H *K* ſicut G *K* ad H *K*.

Eſt autem dupla L G cum L *K* æqualis triplæ L G cum G *K*: igitur ita eſt tripla L G cum G *K* ad L *K* ſicut G *K* ad H *K*. Si itaque auferatur ex primo termino G *K*, relinquitur tripla L G, & ex ſecundo L *K*, ſi auferatur *K* H, relinquitur L H. Cum ergò ut totum ad totum ita ſit ablatum ad ablatum: erit reliqua ſeu tripla L G ad reliquam L H ſeu triplam L F ſicut tota ad totam nempè dupla L G cum L K ad L K: ut autem tripla ad triplam, & dividendo ut L G ad L K; ita exceſſus triplæ L G ad triplam L F: ſed ut exceſſus triplæ L G ad triplam L F; ita exceſſus ſimplicis L G ad ſimplicem L F: hic autem exceſſus eſt G F; ergò ut G F ad L F ita dupla L G ad L *K*: & quia G F eſt differentia radiorum L F (non computatâ Lentis craſſitie) ſive C F eſt radius convexitatis, & dupla L G æqualis diametro concavitatis; & foci diſtantia eſt L *K*, ergò ut eſt differentia inter radios convexitatis & concavitatis ad radium convexitatis; ita eſt diameter concavitatis ad diſtantiam foci, quod erat demonſtrandum.



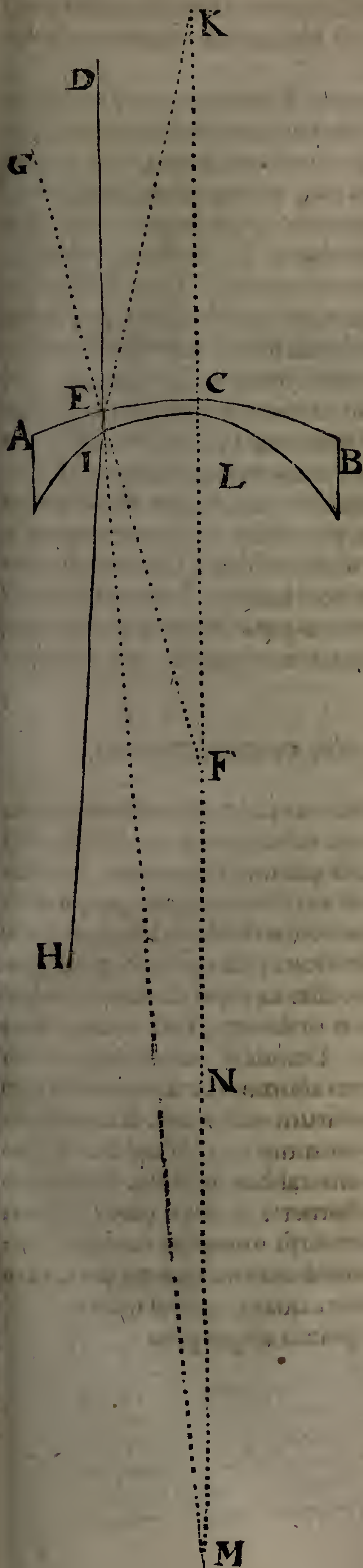
Sit secundò Meniscus A C B cujus convexitatis A C B radius C F, concavitatis verò A L B radius L G extendatur in G ultrà C H sesquidiametrum convexitatis: erit per superiùs dicta focus realis ante convexitatis sesquidiametrum C H. Sit ergò exempli causâ ad punctum K. Dico ita esse differentiam F G ad convexitatis radium F C, sicut dupla L G qualis est L M diameter concavitatis ad L K distantiam foci. Nam cum vi primæ refractionis radius incidens D E in ingressu Menisci dirigatur ad punctum H, erit angulus G O H æqualis angulo inclinationis in vitro, cujus semissis esse debet angulus refractionis K O H: undè jam concluditur ita esse G F ad F L sicut dupla L G (neglectâ Lentis crassitie) vel C G qualis est L M ad L K distantiam foci, quod ita demonstro.

Demonstratio.

Demonstratio. In triangulo G H O ita est angulus O H G vel O H L ad G O H, sicut O G seu L G ad G H: & ita est idem angulus O H L ad semissem G O H seu ad angulum H O K sicut dupla G L ad G H: Est autem in triangulo O H K ut angulus O H K ad H O K, ita O K sive L *K* ad *K* H : ergò ita est dupla G L qualis M L ad H G sicut *K* L ad *K* H; & permutando, ut dupla G L nempè M L ad *K* L, ita G H ad H *K*. Et ut antecedens ad consequentem, ita omnes antecedentes ad omnes consequentes : erit ergò dupla L G nempè L M cum G H ad L *K*, & *K* H seu L *H* ut dupla G L nempè M L ad *K* L : & rursus componendo, ut dupla G L, G H, L H seu tripla G L ad L H seu triplam ipsius L F ut dupla G L ut *K* L ad *K* L : & auferendo consequentes antecedentibus, ita erit excessus triplæ G L supra triplam L F, seu excessus simplicis G L supra simplicem L F, seu linea G F ad lineam L F sicut dupla G L nempè M L diameter concavitatis ad *K* L distantiam foci, quod erat demonstrandum.

Sit tertiò Meniscus cujus concavitatis A L B radius L F minor sit radio N C convexitatis A C B: in tali casu quia concavitas prævalet, radius D E post secundam refractionem factam in egressu Menisci à puncto I diverget in H quasi procederet ex puncto *K*. Dico rursus, quòd ita sit in differentia F N radiorum ad N C radium convexitatis, vel neglectâ Lentis crassitie ad N L sicut diameter sive dupla F L radii concavitatis ad I *K* vel L *K* distantiam foci virtualis. Nam radius D E vi primæ refractionis dirigitur in M : est enim L M tripla lineæ N L adeoque sesquidiameter: erit item E I G angulus inclinationis, cui æqualis F I M utpotè ad verticem, undè duplus anguli M I H; adeoque angulus H I F sesquialter anguli F I M.

Demon-



Demonſtratio. In triangulo M I F ita eſt angulus M I F ad angulum M, ſicut F M ad F I ſive F L: & ita eſt dimidius angulus F I M ſeu angulus H I M ad angulum M ſicut F M ad duplam L F. In triangulo autem M I *K* ita eſt angulus M I *K* ſeu H I M ad I M F, ut M *K* ad I *K* ſeu *K* L: ergò ita eſt F M ad duplam L F, ut M *K* ad *K* L vel *K* C: rurſus dividendo erit exceſſus ipſius M F ſuper duplam F L ad duplam F L ut M L ad L *K* ſeu M C neglectâ Lentis craſſitie ad *K* C. Si porrò adjungatur ipſi M F linea L F, & eadem L F addatur duplæ F L, erit exceſſus ipſius M F ſuper duplam L F idem ac exceſſus ipſius M F ſuper triplam L F. Erit ergò exceſſus M C ſuper triplam L F ad duplam L F ut M C ad C *K*: & permutando, ut hic exceſſus ad M C ut dupla L F ad M C, ita ſunt trientes: hoc eſt, ita eſt exceſſus N C ſuper F C ſeu N F ad N C. Ergò ut N F differentia radiorum convexitatis & concavitatis ad C N radium convexitatis, ita erit dupla ipſius *L* F, quæ eſt æqualis diametro concavitatis ad *L K* vel C *K* foci virtualis diſtantiam; quod erat demonſtrandum. Demonſtratio.

Corollarium.

Ex hactenus demonſtratis regulæ practicæ certificantur conſequentes pro Meniſcorum quorumlibet ſive *L*entium mixtarum focis inveniendis, quæ ſunt. Regulæ pro Meniſcorum focis.

I. Ut differentia ſemidiametrorum ad ſemidiametrum convexitatis, ita dupla ſemidiameter ſive diameter concavitatis ad diſtantiam foci. Regula I. per ſemidiametros & diametros.

Exemplum.

Si datus Meniſcus cujus convexitatis radius partium 20. radius verò concavitatis ſit partium 30. erit differentia partium 10. & diameter concavitatis partium 60. Fiat ergò

Ut differentia radiorum partium 10. ad radium convexitatis partium 20. ita diameter concavitatis partium 60. ad diſtantiam foci, quæ erit partium 120.

II. *Per diametros.* Ut differentia diametrorum ad unam diametrum, ita alia diameter ad diſtantiam foci. Regula II. per diametros.

Exemplum.

Reſumatur præcedens, ſitque Meniſcus cujus ſphæricitatum diametri conſiderentur, ſitque diameter convexitatis partium 40. concavitatis partium 60. erit differentia diametrorum partium 20. Fiat jam

Ut diſtantia diamet. part. 20. ad diametrum convexitatis 40. part ita diameter concavitatis 60. part. ad diſtantiam foci, quæ erit ſuprà part. 120.

III. *Per ſemidiametros* - ut differentia ſemidiametrorum ad unam ſemidiametrum ità alia ſemidiameter ad ſemiſſem diſtantiæ foci. Regula III. per ſemidiametros.

Exemplum.

Eodem reſumpto Meniſco fiet differentia ſemidiametrorum ut in primo exemplo, loco tamen diametri ponatur ſemidiameter, ut hic factum vides.

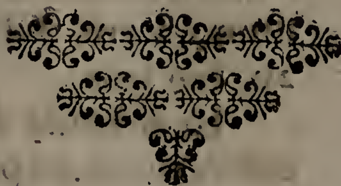
Fiat ut differ. Rad. part. 10. ad Radium convexitatis 20. part. ita semidiameter concavitatis 30. ad semissem distantiæ foci, quæ erit part. 60. hæc autem duplicata dat veram distantiam part. 120. ut in prioribus exemplis.

Tabula IV. Juxta secundæ Regulæ practicæ operationem præsens Tabula quarta pro Meniscis est supputata: supponit autem combinatarum sphæricitatum diametros in particulis centesimis notæ alicujus assumptæ mensuræ; velut pedis Romani continuâ progressione per differentiam quinarii sese excedentes usq; ad integram mensuram, quæ sit partium centum, quia Menisci longioris diametri sphæricitatum non satis commodè praxi subservire posse videntur: qui tamen alias combinationes requirit, ex regulis modò traditis facilè pro iis focos determinare poterit. Usus Tabulæ est persimilis præcedentium Tabularum, modò attendatur, qualis sphæricitas prævaleat ex minori quantitate diametri, pro eâ siquidem prævalentiâ focus, vel realis & verus, aut virtualis esse debebit. Sic dum Meniscus foret, cujus concavitatis diameter esset 60. partium, convexitatis autem 40. partium, ingressu ab his numeris facto in Tabulam, dum venitur in communem areolam, reperitur numerus 120 pro foci distantia in partibus similibus: undè talis Meniscus, quia diameter convexitatis minor est diametro concavitatis adeoque convexitas prævalet, habebit focum realem & verum in assignatâ per particulas illas distantiâ, ubi radios axi parallelos incidentes perfectè colligere ac unire poterit. E contra, si diameter concavitatis sit 40. partium, & convexitatis diameter 60. Meniscus in tali combinatione non habebit focum realem & verum, sed virtualem; nam radios à longinquo sive axi parallelos incidentes non colliget, sed diverget in secundâ refractione, quasi procederent à puncto axis 120. partibus remoto.

Annotatio generalis pro usu tabularum præcedentium.

Notanda pro diversis aliis Meniscis. ETsi in tabulis præmissis omnibus diametros assumam in pedibus Romanis ac particulis centesimis ejusmodi pedum: possunt eæ nihilominus accommodari ad quamcunque aliam mensuram famosam, sive illa sit palmus Romanus, sive pes geometricus, aut Regius Parisiensis, aut Rhynlandicus aut alius quiscunque, modò intelligatur mensura illa persimiliter in tot æquales particulas divisa, ac hic cum pede Romano factum vides. Sic assumptâ & suppositâ divisione palmi in 100. particulas æquales, si foret Meniscus, cujus una diameter esset 60. altera 40. particularum, æquè ad tot, ut suprà dictum, particulas, nempe 120. focum ordinaret, quæ tamen tales sint, in quales, ut dictum, palmus divisus supponitur. Deindè si loco diametrorum per numeros particularum centesimarum indicatarum assumantur semidiametri in similibus particulis à latere & in basi singularum tabularum collocatis, & lubeat respondentes focos exquirere; oportebit numeros in communi areolâ duplare, ut habeatur competens foci distantia in iisdem particulis numeralibus indicata. Sic in ultimo nostro exemplo proximè allato si sumantur semidiametri 20. & 30. particularum loco 40. & 60. respondet quidem illis in communi concursu numerus 60. qui si duplicetur dat veram foci distantiam respondentem illi combinationi, nempe part. 120.

Nil amplius dico, sagax Lector ipse plura advertet, quam ego vel multis verbis explicare valeam. Sed jam ad praxin aliqua proferre lubet. Sit ergò



CAPUT

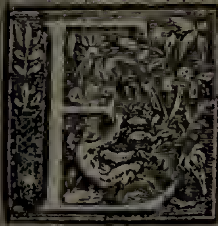
TABULA IV.

Combinationis duarum Sphæricitatum diverſæ rationis in diametris per particulas centeſimas pedis Romani indicatarum cum aſſignatione foci ſive & realis, cum prævalet convexitas: ſive virtualis, cum concavitas, reſpondentis cuilibet combinatione per easdem particulas centeſimas pro Meniſcis ſive lentibus mixtis.

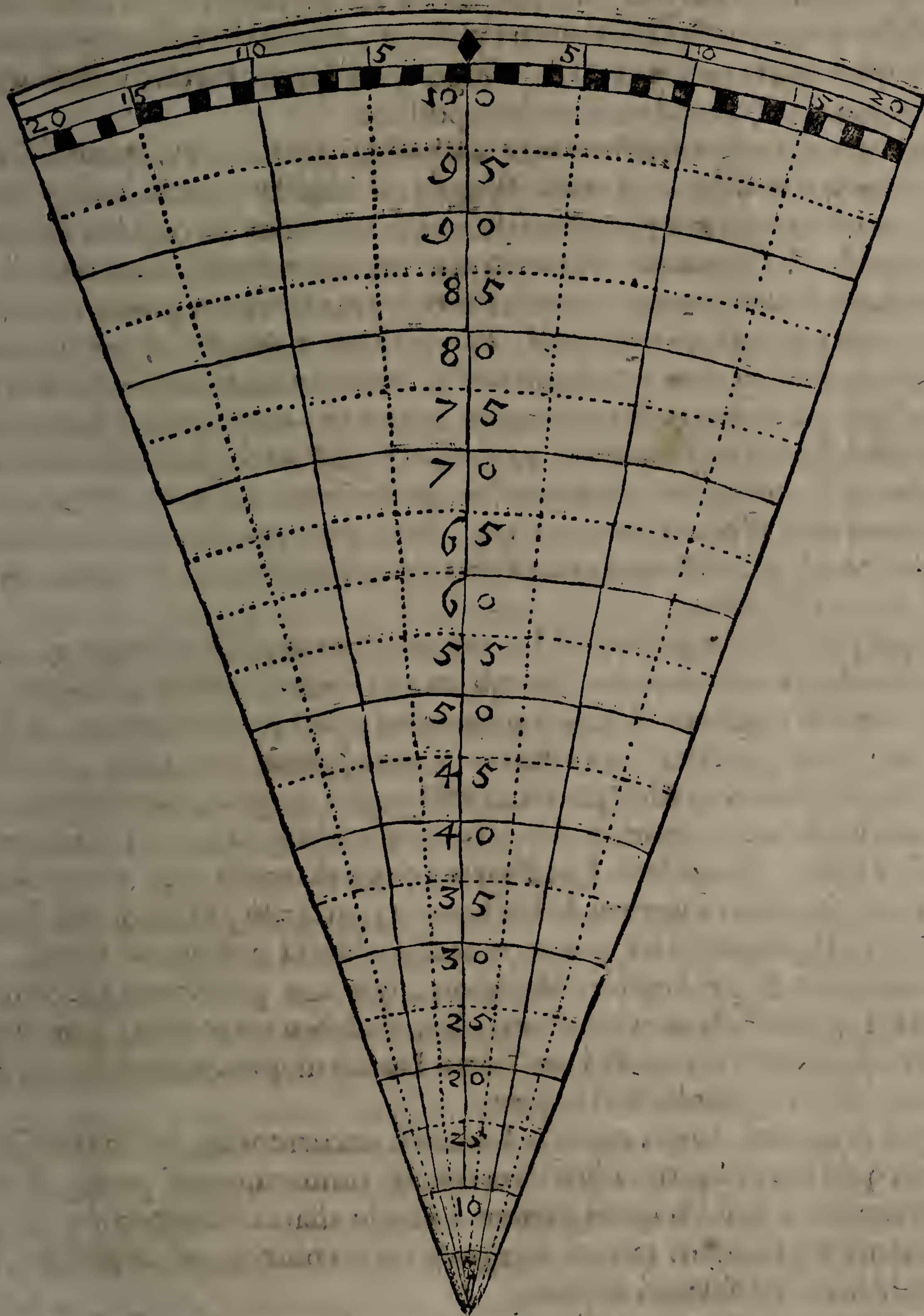
5	0																			
10	10	0																		
15	7. 5/10	30.	0																	
20	6. 1/15	20.	60.	0																
25	6. 5/20	16. 10/15	37. 5/10	100.	0															
30	6.	15.	30.	60	150.	0														
35	5. 25/30	14.	26. 5/20	46. 10/15	87. 5/10	210.	0													
40	5. 25/35	12. 10/30	24.	40.	67. 5/15	120.	280.	0												
45	5. 25/40	12. 30/35	22. 15/30	36.	56. 5/20	90.	157. 5/10	360.	0											
50	5. 25/45	12. 20/40	21. 15/35	33. 10/30	50.	75.	116. 10/15	200.	450.	0										
55	5. 25/50	12. 10/45	20. 25/40	31. 15/35	45. 25/30	66.	96. 5/20	146. 10/15	247. 5/15	550.	0									
60	5. 25/55	12.	20.	30.	42. 30/35	60.	84.	120.	180.	300.	660.	0								
65	5. 25/60	11. 45/55	19. 25/50	28. 40/45	40. 25/40	55. 25/35	75. 25/30	104.	146. 5/20	216. 10/15	357. 5/10	780.	0							
70	5. 25/65	11. 40/60	19. 5/55	28.	38. 40/45	52. 20/40	70.	93. 10/30	126.	175.	290.	420.	910.	0						
75	5. 25/70	11. 35/65	18. 45/60	27. 15/55	37. 25/50	50.	65. 25/40	85. 25/35	112. 15/30	1[illegible]0.	206. 5/20	300.	487. 5/10	1050.	0					
80	5. 25/75	11. 20/70	18. 30/65	26. 40/60	36. 20/50	48.	61. 10/45	80.	102. 30/35	13[illegible]. 10/30	176.	240.	346. 10/15	560.	1200.	0				
85	5. 25/80	11. 25/75	18. 15/70	26. 10/65	35. 25/60	46. 20/55	59. 25/50	75. 25/45	95. 25/40	12[illegible]. 15/35	155. 25/30	204.	276. 5/20	396. 10/15	637. 5/10	1360.	0			
90	5. 25/85	11. 20/80	18.	25. 50/70	34. 40/65	45.	57. 15/55	72.	90.	112. 20/40	141. 15/35	180.	234.	315.	450.	720.	1530.	0		
95	5. 25/90	11. 15/85	17. 65/80	25. 25/75	33. 05/70	43. 55/65	35. 25/60	69. 5/55	85. 25/50	105. 25/45	130. 25/40	162. 20/35	205. 25/30	266.	356. 5/20	506. 10/15	807. 5/10	1710.	0	
100	5. 26/95	11. 10/90	17. 55/85	25.	33. 25/75	42. 60/70	53. 55/65	66. 40/60	81. 45/55	100.	122. 10/45	150.	185. 25/35	233. 10/30	300.	400.	566. 10/15	90.	1900.	0
B	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75.	80	85.	90	95	100

CAPUT X.

Varia consectaria practica ex hactenus demonstratis adducuntur.



Xpeditis iis omnibus, quæ ad varias Lentium quarumlibet proprietates probè intelligendas quovis modo conducere videbantur, nunc aliqua utilissimè ad praxin conducentia ex iis deducere conabor. Invenient hic practici quod ament, erunt Mechanicis objecta, quibus applaudant: Sed quò distinctiùs procedam, divisim singula ita propono.



1. Cum radii axi paralleli incidentes in quamcunque Lentem vitream, quantò minus post eam refringuntur, tantò fortiores & efficaciores sint ac distinctiùs & præcisiùs focum ordinent, adeoq; quantò minùs ab axe distent, tantò magis probentur; hinc Lentes convexæ oculares, quæ ad tubos opticos melioris notæ adhiberi debent, non excedant utrinque ab axe gradum vigesimum: ita ut tota superficies ultra 40. gradus in latitudine suâ de circumferentia non contineat. Licet enim majoris superficiei Lentes plures radios trajiciant, quia tamen eadem parte eos non couniunt & colligunt, confusionem pariunt, nec distinctè imagines proferunt. Sic in præsenti diagrammate facilè patebit, quantæ Lentes quælibet oculares esse possint. *Quales Lentes convexæ sint eligendæ pro tubis opticis.*

2. Ad

2. Ad focum aut imaginem in æquali distantia ordinandum cæteris paribus satius est uti Lente convexo-convexâ, quàm plano-convexâ; quia cum illa utrinque majoris sphæræ portionem contineat, radios mitiùs refringet, & consequenter exactior erit. Idem est de concavo-concavâ respectu concavo-planæ. Contrarium sentit *Scheinerus in Rosâ Ursinâ*: nam dicit quod Lens plano-convexa minùs refringat radios & mundiùs colligat in basin communem rerum visibilium species. Rationem desumit à refractione minùs violentâ, quia superficies plana lineas radiosas indulgentiùs tractat, quàm curva. Quod ultimum quidem, admitto, non tamen concedo, quod ideò etiam altera superficies convexa mitiùs & indulgentiùs tractet lineas radiosas; sed quia hæc duplò minoris sphæræ debet esse portio, adeoque plures gradus sub æquali magnitudine cum Lente convexo-convexâ continere; ideò refractione nimis violentâ & magnâ ac radius etiam ab axe magis distantibus ac consequenter debilioribus, qui faciliùs aberrare possunt, species ad basin communem deferre debet; quocircà & radios exactiùs colligere, ad species rerum visibilium mundiùs repræsentandas ut credam adduci non possum.

Lentes convexæ quomodo examinari possint.

3. Benè docet tamen *Scheinerus in oculo lib. 3. part. 1. c. 15.* quomodo Lentes convexæ examinari possint, an exactè singula rei objectæ puncta eodem modo refringant, an verò diversas convergentias secundum diversas ab objecto distantias efficiant, hoc modo: "*Laminam aliquam secundum Lentis convexæ capacitatem in diversis punctis perforabis, quorum unum centro Lentis directè respondeat, alia autem ab eodem centro inæqualiter dissideant. Videbis enim primò species per foramina centro viciniora lentius quidem moveri, sed citiùs tamen in centrum coire, quàm remotiora quæ velocius quidem moventur, tardiùs tamen in unum coëunt; unde longior ipsis distantia debetur in basi communi, quàm illis. Post concursum eodem modo celeriùs moventur & vehementiùs divaricantur, quàm centro vicina. Omnia hæc fiunt ob refractionem majorem vel minorem &c. Ratio hinc sumitur, cur in tubo optico concava acutiora longiorem à convexo distantiam exigant, minùs tamen de objecto ostendant &c.* Hæc ille."

Ad quas lentes elaborandas major perfectio requiratur.

4. Major perfectio requiritur ad Lentes convexas objectivas longioris diametri probè elaborandas pro tubis majoribus, quàm ad Lentes brevioris diametri. Nam licet radii minus refringantur in illis, & propiùs ad axem progrediantur, ubi tamen vel minimum initio egressus è Lente deviant à competenti progressu, in distantiâ majori notabiliter aberrant, adeoque citiùs vel longiùs ac decet, concurrunt, vel aliorum concursum in basi communi distinctionis invadunt, atque ita imaginem trajectam confundunt. Secus fit in Lentibus brevioris diametri, ubi ob minorem distantiam ab imagine talis radiorum distractio non tam facilè contingit, nisi figura valdè depravata sit: Undè etiam hæ semper vivaciùs objecta præsentare solent. Patet etiam hinc ratio, cur aliqui Artifices Mechanici, qui licet præstantes tubos minores conficere sciant; majores tamen minùs excellenter elaborare possint, cum obitaneo ac minus perfecto labore sua conficiant, quem Lentes majoris diametri non ferunt, sed accuratiorem manum adhiberi volunt.

Bullæ & alii defectus in Lentibus quantum noceant.

5. Bullæ & alii defectus in materia Lentium occurrentes, etsi in imagine non compareant, quia licet aliquos radios intercipiant uniuscujusque partis, & non refundantur in unam potiùs imaginis partem quàm in aliam, sed totam æqualiter imaginem afficiant, vivacitatem tamen imaginis quàm plurimum impediunt; undè quàm possunt maximè devitari debent.

Modicæ scissuræ in Lentibus an noceant.

6. Lentibus quibuscunque vitreis cæteris paribus minùs noxiæ sunt modicæ scissuræ in superficie externâ, aut minutæ particulæ opacæ ipsis Lentibus inhærentes, quàm ut bullæ aëreæ majusculæ, aut diversæ densitatis immixtæ venulæ, gyri, vortices, sive striæ qualescunque: quia illæ dum transitum aliquibus radiis occludunt, non ita tamen trajectam imaginem turbare ac confundere possint, quam hæ, quæ radios aliò detorquent, & in communi basi distinctionis ad indebitas sedes deducunt. Lentis ergò, quò clarioris sunt substantiæ & politiores, sphæricamque figuram perfectiùs obtinent, hoc meliùs imaginem exhibent: quo ampliùs autem à superficie sphæricâ defecerint, ac impurioris sunt substantiæ, hoc vitiosius rerum species in aspectum deducunt. Sed de his plura, cum de materiâ Lentium agemus *in Fundamento Tertio practico-Mechanico.*

7. Lens

7. Lens quæcunque non orthogonaliter sed obliquè in tubo ad objectum visibile collocata, non potest genuinè rerum species repræsentare ob distortam radiorum refractionem, etsi in Lente aliàs nullus defectus existat. Ratio clara est: quia propter obliquitatem radiorum incidentium concursus cum perpendiculari impeditur, & major radiorum inclinatio ob sequentem refractionem minùs ordinatam, etiam magis specierum vivacitatem turbare solet. Simili ratione non probantur Lentes, etsi probatissimè elaboratæ, quæ superficies ex æquo ad se mutuò non convertunt, sive æquali conversione sibi mutuò non respondent. Lentes in tubis debent orthogonaliter poni.

8. Cum imago post Lentem convexam, ut suprà diximus, nonnihil convexa sit, nec ex æquo per lineam rectam deponatur, frustrà laboratur, sic quæratur in tubo ex meris convexis Lentibus constructo nunc huc nunc illuc diducto æqualis in vivacitate imaginis per totam proximæ ocularis Lentis superficiem repræsentatio. Ratio etiam hinc patet, cur Lentes magis convexæ ex minori scilicet diametro, semper circa marginem minùs distinctè species præsentent, quàm quæ minùs sunt convexæ sive ex majori diametro. Cur Lentes convexiores circa marginem minus distinguant.

9. Inter Lentes æquales quoad magnitudinem illæ minùs comburunt, quæ sunt majoris sphæræ segmenta: quoties enim totidem radii magis aut minùs congregantur eò etiam major aut minor fit intensio: sed Lentes æquales quoad magnitudinem totidem radios excipiunt, quæ verò sunt majoris sphæræ, eos minùs uniunt, cum solis imaginem majorem exprimant; igitur sunt ad comburendum ineptiores. Quænam Lentes magis comburant.

Similiter minùs efficaciter radiorum concursus focum excitat Lens in portione exilis, quia radii rariores in parvâ vitri portione non sufficiunt ad focum excitandum. Circa materiam fomitis aptiùs concipiendi flammam singulare aliquid in colore notavit *P. Traber Diopt. lib. 3. cap. 15. prob. 2.* dum ait materiam candidiorem nonnihil accensioni obsistere, quoniam cum lumine symbolizat, ideoque nigriorem aptiorem esse ad comburendum. Quod mihi tamen non omninò probatur. Nam pannus laneus, sive niger sit sive albus, à joculantibus juvenibus per vitra ustoria æquè citò ac facilè amburitur. Item lana alba circa herbam Tussilaginis seu Farfaræ in lixivio decocta in quo pauxillum nitri dissolutum, & rursus exsiccata albescit, & tamen, ut refert *Joach. Becher.* in suo *Parnass. Medic.* ignitabulum præstat, quod ad monumentum quàm citissimè præ omni ferè aliâ materiâ ignem concipit. Et cæt.

10. Omnis Lens convexa à speciebus visibilibus quibuscunque confusis & perturbatis infessa, easdem post se indebitâ distantiâ ordinat ac distinctè præsentat, sive species illæ sint acceptæ immediatè ab ipso objecto, sive ab aliâ aut aliis Lentibus convexis inter objectum & dictam Lentem interceptis. E contra omnis Lens convexa à speciebus visibilibus quibuscunque tandem ordinatis & distinctis infessa, easdem post se confundit, & sine ordine trajicit, sive illæ sint ab objectis immediatè, sive ab aliis Lentibus allapsæ. Ratio utriusque facilè ex suprà demonstratis patet; ac diversæ refractioni assignanda est, qua hic specierum ordinatarum singula puncta sese post Lentem expandunt, nec uniri possunt: ibi autem, dum confusè hærent in ipsâ Lentis superficie, post Lentem ita ab objecto vel aliis Lentibus determinantur, ut coire & uniri debeant. Quocircà etiam pro regulâ tenendum est: Confusissimus radiorum in quamcunque Lentem convexam effluxus parit imaginem ordinatissimam; & ordinatissimus confusissimam; minùs verò ordinatus minùs confusam, & minùs confusus minùs dat ordinem & distinctam imaginem. Quæ regula pro debitè collocandis Lentibus convexis ocularibus in tubos plurium Lentium convexarum benè notanda. Species visibiles infidentes Lentem vel confusè vel distinctè.

11. Vitrum oculare convexum magis apertum in tubo præstat minori cæteris paribus & considerandis considerandis: Nam in majori aperturâ, quia ex singulis convexitatis objecto obversæ punctis procedunt totius objecti coni radiosi in unicam basin communem, & singuli unam speciem deferunt, semper intensionem quælibet superaddita auget: unde quò Lens est major adeoque magis aperitur, eò plures ejusmodi coni suos radios & per radios picturas conglobant; atque hoc imaginem valdè vegetat. Aliud sentiendum est de Lentibus objectivis. Ocularè vitrum magis apertum quid præstet in tubo.

12. Len-

Lentes meliùs elaboratæ, quanti pro- sint.

12. Lentes objectivæ meliùs elaboratæ possunt & magis detegi, & acutiùs in tubis patiuntur specillum oculare, hoc est, quod sit minoris sphæræ: quoties enim accidit, ut non servetur figura circularis, adhuc minùs exactè radii uniuntur: ergò erit major confusio; quæ ut vitetur, debent pauciores radii adhiberi, nisi fortè per accidens à circulari figura in Hyperbolicam degeneret, quod rarissimè accidit. Propter quam rationem cum perfectiores Lentes magis detegantur, plures colligent radios; etiamsi adhibeatur specillum oculare acutiùs præsertim concavum, & hoc licet aliquos radios avertat, nihilominùs adhuc alii sufficientes esse poterunt ad objectum clarè repræsentandum.

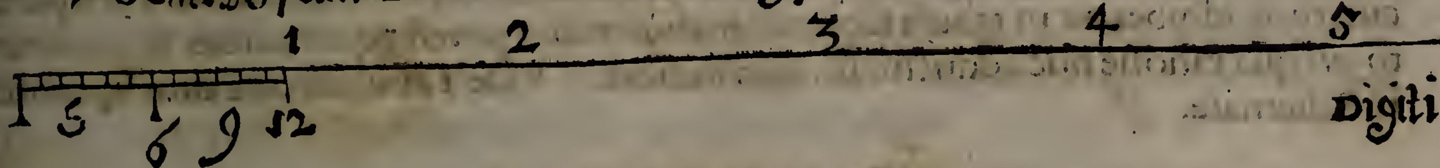
13. Licet certum sit, quod Lentes objectivæ, quarum convexitas, quantò est ex majori diametro, adeoque focus magis distat, tantò etiam in tubis collocatæ magis aperiri possint ac debeant. Quantùm tamen aperiri quælibet possit, ut ita fortiores solùm radios atque idcircò efficaciores cum sufficienti lumine trajiciat ad satis claram distinctamque imaginem procurandam, difficile mihi videtur determinari posse. *De Chales lib. 1. diopt. prop. 26. corol. 2.* sufficere putat utrinque gradum unum cum 40. minutis ab axe, adeóque tota apertura de circumferentia convexitatis foret grad. 3. min. 20. *Libro deinde 2. diopt. prop. 44.* profert sequentem tabulam, quæ tamen ex eo fundamento non est supputata. Subjungit autem, debere hanc tabulam intelligi de Lentibus mediocribus quoad perfectionem; si enim imperfectæ essent, minùs detegi debere; si perfectissimæ, paulò magis. Sed has aperturas in schemate placuit exhibere secundùm similem divisionem pedis Romani, ut Author præfatus habet in suo pede, vel qualicunque mensura, quam tamen non indicat.

Tabula aperturæ diametri pro Lentibus convexis objectivis ex Dechales.

Longitudo Telescopii sive distantia basis distinctionis à Lente convexa.		Diameter aperturæ Lentis convexæ.	
Pedes	Digiti	Digiti.	Lineæ.
0	4	0	4
0	6	0	5
0	9	0	6
1	0	0	7
1	6	0	8
2	0	0	10
3	0	1	0
4	0	1	2
5	0	1	4
6	0	1	5
8	0	1	8
10	0	1	10
12	0	2	0
16	0	2	4
20	0	2	7
30	0	0	3
40	0	3	5
50	0	4	0
100	0	5	0
150	0	6	0

Schema amplitudinis diametri aperturæ pro Specillis obiectivis

Semissis pedis Romani divisi in digitos et lineas

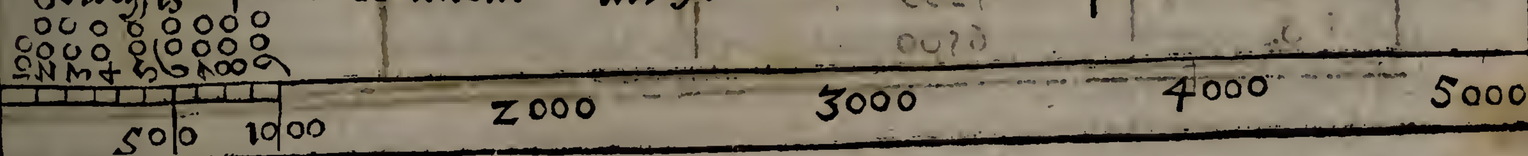


lineæ

Diametri amplitudinis aperturæ lentium obiectivarum Secundum De Chales

Amplitudo Diametri apertvræ in lentibus obiectivis Secundum RHEITAM

Semissis pedis Romani divisi in 10000 particulas



P. Rheita aliam tabulam profert

P. Antonius de Rheita parte 1. pag. 35. Oculi Enoch & Eliæ; longè aliam tabulam amplitudinis diametri aperturæ profert, quæ juxta divisionem pedis Romani in 1000. æquales particulas eâ industriâ constructa est, ut vitro objectivo ex diametro convexitatis unius pedis tribuat 130. ejusmodi particulas pro amplitudine diametri aperturæ; convexo verò duorum pedum diametri 260, & sic in continuâ progressione Arithmetica, dum per pedes Romanos procedit, semper differentiam 130. particularum adhibet, ut in tabulâ sequenti meliùs videri potest: quo autem fundamento aut quâ ratione huc adductus sit, non indicat. Vide Tabulam unà cum aperturis in Schemate.

TABULA

Amplitudinis diametri aperturæ sive foraminis in convexo sphærico objectivo secundùm Rheitam.

Longitudo sive Diamet. vitri object.	Partes 10000. pedis Romani pro Diametro aperturæ	Longitudo sive Diamet. vitri object.	Partes 10000 pedis Romani pro Diametro aperturæ
1.	130.	60	7800
2.	260	70	9100
3.	296	80	10400
4.	520	90	11700
5.	650	100	13000
6.	780		
7.	910		
8.	1040		
9.	1170		
10.	1300		
11.	1430		
12.	1560		
13.	1690		
14.	1820		
15.	1950		
16.	2080		
17.	2210		
18.	2340		
19.	2470		
20.	2600		
21.	2730		
22.	2860		
23.	2990		
24.	3120		
25.	3250		
30.	3900		
40.	5200		
50.	6500		

Indicatur differentia inter praxin de Chales & Rheitæ.

Certè maxima differentia eſt inter praxin *de Chales* & alteram de Rheita, ut in ſchemate ſatis apparet: ille enim ubi vitro objectivo 150. pedum diametri concedit digitos 6. ſive pedem dimidium pro aperturæ diametro, nedum ſufficit *Rheitæ* ad diametrum aperturæ, quæ concedenda eſt convexo objectivo ex diametro 40. pedum. Quid ad hæc ſagax Lector? ego hîc judicium tuum non moror, & experientiam pro certiſſimâ regulâ adhibendam dico; eſt enim praxium omnium Magiſtra: meliùs equidem in tubis præſertim longioribus ea applicatur apertua, quæ experimento addiſcitur probatiſſima. Nam ut benè I. C. *Argumentum ab experientiâ ſumere bonum eſt;* & recolendum hîc, quod canit Poëta:

Solus & Artifices qui facit Uſus erit.

Lente convexâ quomodo quantitas ſolaris Eclipſis indagari poſſit.

14. Poteſt Lente convexâ quantitas Solaris Eclipſis optimè indagari hoc modo. Obſervare cupiens Eclipſin Solis inſerat Lentem convexam majoris ſphæræ ſive ex diametro longiori tubulo breviori, eamquè foramini obſcurati cubiculi ita imponat, ut radii perpendiculariter in tabellam dealbatam planiſſimam incidentes refracti concurrant, & imaginem Solis exhibeant; videbit tanquam penicillo defectum Solis nitidiſſimè adumbrari, & quemadmodum in cœlo initium, progreſſus, regreſſus finisque contingit, circino omnem quantitatem experimentaliter ad oculum habere poterit: & ſi orbiculi illuminati, ſive Eclipſis apparentis diametrum in 12. partes diviſam habuerit, ſingulorum digitorum quantitatem durationemque perfectè aſſequetur.

Lentium convexarum uſus ad imagines ſcenographicè depictas.

15. Per Lentem convexam (quæ ſpecies utcunquè amplificat) dum imagines ex Artis Scenographicæ, ſive ejus, quam perſectivam vocant, regulis depictæ debito loco & modo inſpiciuntur, valdè curiosè in præclara magnitudine repræſentari poſſunt; quod obiter hîc indico, Artifici ſuadens experimentum & praxin relinquens, undè multa curiosè deducere & præparare poteſt.

Imago in Lente convexâ depicta quomodo ad certas diſtantias trajici poſſit.

16. Si imago qualiſcunquè in Lente convexâ dilutis ac diaphanis coloribus depingatur, poteſt ea diverſimodè ad certas diſtantias trajici. Nam ſi lampas accenſa ſit in puncto foci, fit ut imago in pariete æqualis prototypo videatur: cum enim radii luminis à face imaginis coloribus tingantur, & per refractionẽ ita detorqueantur, ut incedant paralleli, non miſcebuntur cũ aliis, nec colores confundunt. Si verò fax ſit propior Lenti, quia radii remittuntur divergentes, fiet imago major prototypo, per ſimplicem etiam radiorum trajectionem idem habebitur: imago tamen non erit adeò diſtinctè expreſſa. Si candela longiùs diſtet à Lente, fieri poterit in aliquo ſitu, ut facis flamma inverſo ſitu diſtinctè in muro oppoſito appareat; in quo caſu imago erit confuſiſſima: nam candela apparet diſtinctè in pariete, quando radii ab eodem facis puncto in diverſas Lentis partes incidentes uniuntur, qui cum tingantur in ſingulis partibus, erunt radii omnium colorum. Denique, ſi fax eſſet remotior, uniretur in foco Lentis, & poſt unionem rurſus ſepararentur, poſſentquè imaginem referre. Hoc modo, ſi imaginem perlucidam Lenti convexæ apponas, & radios Solis tranſmitti facias, habebis in duplâ foci diſtantiâ imaginem in chartâ oppoſitâ æqualem prototypo, in majori diſtantiâ majorem, ſed confuſiorem prout libuerit, ſed ſenſum languentem, eò quod radii ſenſim remittuntur ob majorem diſtractionem. De Lucernis magicis, quæ ſingulari ejuſcemodi artificio conſtrui ſolent, dicetur infra *in Fundamento practico.* Item de praxi quælibet vitia Lentium facillimè deprehendendi, & bonas à malis diſcernendi, dicetur ibidem.

Uſus Lentium acutarum ad minutos labores.

17. Proſunt acutæ Lentes convexæ ad minutos labores, & ad opera minima valdè artificioſa elaboranda; ſed cavendum, ne diu nimis oculis præfigantur, ut indè viſus ex nimiâ aſſuetudine depravetur. Proſunt Medicis ad ſecuriſſimè & utiliſſimè amburenda in corporibus, quæ illis ita videntur amburi debere. Proſunt Anatomicis mirificè ad minimas venulas ac arterias aliaquè hujuſmodi detegenda. Proſunt Literatis, dum luce aliàs deſtituuntur, ut vel à præclara aliqua & præfulgida ſtella, vel à remoto quantumvis lumine terreſtri in ipsâ mediâ nocte facem ad illuſtrandas facilèque perlegendas literas accommodent. Plura alia de convexis Lentibus ſupra jam clariùs ſunt indicata, & plurima adhuc ſagax Lector infra reperiet.

Specilli nimium cavi

18. Specillum nimis cavum, ſive cujus cavitatis diameter eſt nimis parva in

in tubis communibus collocatum, licet valdè augeat objectum; cæteris paribus tamen ita distrahit penicillorum radios, ut paucissimi Retinam ingredi possint. Undè ratio aliqua patet, cur Lentes nimis cavæ in tubis adhibitæ debiliùs & obscuriùs objecta præsentent.

19. Ad cujuscunque Lentis cavæ sphæricitatem facilè dignoscendam, De Chales *Diopt. lib. 2. prop. 54.* has praxes præscribit.

„*Obverte concavitatem ejus ad objectum, & recede, donec appareat omnimoda „confusio: distantia oculi à specillo erit quarta pars diametri concavitatis. Vel objecti „remoti & valdè conspicui imaginem per reflexionem formatam in charta distinctam „exhibe; chartæ distantia à Lente erit quarta pars diametri concavitatis. Denique recede à specillo concavo, donec seipsum oculus distinctè videat, erit tunc in centro concavitatis.* Verùm alia praxis infrà dabitur.

20. Vitra concava vel convexa repræsentant dupliciter objecta, si aversim inspiciantur; nam primò in concavis utrinque imaginem eversam in concavitate obversa; Secundò erectam in aversa: contrarium accidit in convexis lentibus: Imago autem, quæ in aversa facie repræsentatur, semper est minor.



SYN-

SYNTAGMA II.

De
Variâ quarumvis Lentium dioptricarum, tàm inter se, quàm cum oculo naturali combinatione, ac de cujuslibet talis combinationis proprietatibus & effectibus dioptrico-mathematicis.



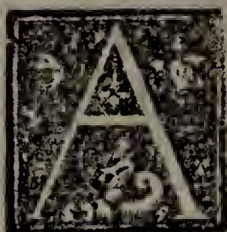
Uæ præcedenti Syntagmate prælusimus; ad cōgnōscendam Lentium qualiumcunque solitariè & seorsim sumptarum in refringendis radiis naturam & efficaciam spectant: quæ modò præsumimus, ex varia Lentium quarumlibet combinatione ad construenda affabrè machinamenta & artificiosa varia instrumenta Tele-dioptrica collineant; quæ oculo naturali applicata eundem mirabiliter armare possunt, ut ea planius perlustrare queat, quæ vigore naturali contueri minimè valet. Ordo autem hæc exactiùs tractandi postulat, ut prius generaliter varias combinationes afferamus cum earundem in refringendo proprietatibus: deindè, ut varias Lentes cum oculo naturali comparemus, & earum effectus inquiramus ac demonstremus. Præmissis igitur nonnullis suppositionibus ad faciliorem tractationem rei præsentis de Lentium combinationibus fit.





CAPUT I.

Hypotheses & Suppositiones ex præcedentibus collectæ pro faciliori tractatione Capitum sequentium.



Ntequam negotium combinationis quarumlibet Lentium ordiamur, pro meliori tractatione aliqua præsupponere libuit, quæ vel aliundè & antecedenter à nobis demonstrata sunt, vel ex hactenus demonstratis facilè deduci queunt.

Suppositio I.

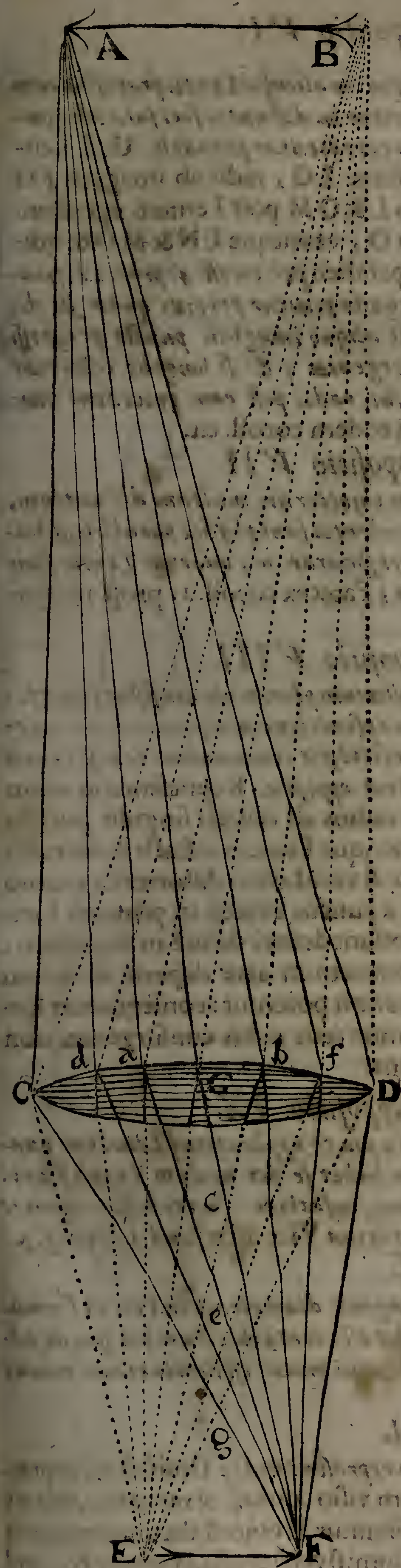
„ *Concursus radiorum post Lentes quaslibet convexas situ parallelo oppositas objecto „ad distinctam imaginem exhibendam fit in iis radiis, qui per centrum propè verticem „cujuslibet Lentis transeunt.*

Deduci potest *ex prop. 14. Synt. præced. & corollariis ibidem.* Cum enim radii per centrum Lentis propè verticem transeuntes virtualiter sint irrefracti, eò quòd habeant refractum sibi respondentem physicè parallelum, seu ferè indirectum progredientem, nisi quantum crassities Lentis obstat, eodem modo ab his radiis magnitudo imaginis determinabitur, ac si simpliciter rectâ per foramen minutum trajiceretur, ut *suprà in coroll. 1. prop. 19. præc. Synt.* protulimus. In praxi igitur neglectâ Lentis crassitie, si ab extremitatibus objecti duo radii, velut A G F & B G E per centrum G seu verticem Lentis C G D quasi G esset minutum foramen ducantur, determinabunt diametrum E F imaginis transmissæ.

Suppositio II.

Cum post Lentem aliquam convexam alia Lens applicatur, radii primæ Lentis diametrum imaginis non determinabunt, sed alii ab axe æqualiter tantò magis remoti & ad centrum propè verticem secundæ Lentis concurrentes sese que intersecantes, quantò secunda Lens à prima Lente ad hujus communem basin distinctionis sive imaginem trajectam magis accedit, ut patet in figurâ. Nam posito, quòd alia secunda Lens inter Lentem primam C D & ejus imaginem E F applicetur punctò c, radii ibidem concurrentes & sese intersecantes à prima Lente C D refracti velut A b c E & B a c F determinabunt diametrum imaginis.

Si eadem Lens secunda ponatur loco e, cum jam Lens secunda propiùs accedat ad imaginem E F, erunt radii diametrum imaginis determinantes A f e E & B d e F ab axe Lentis primæ remotiores &c. unde & sequitur.



Suppositio III.

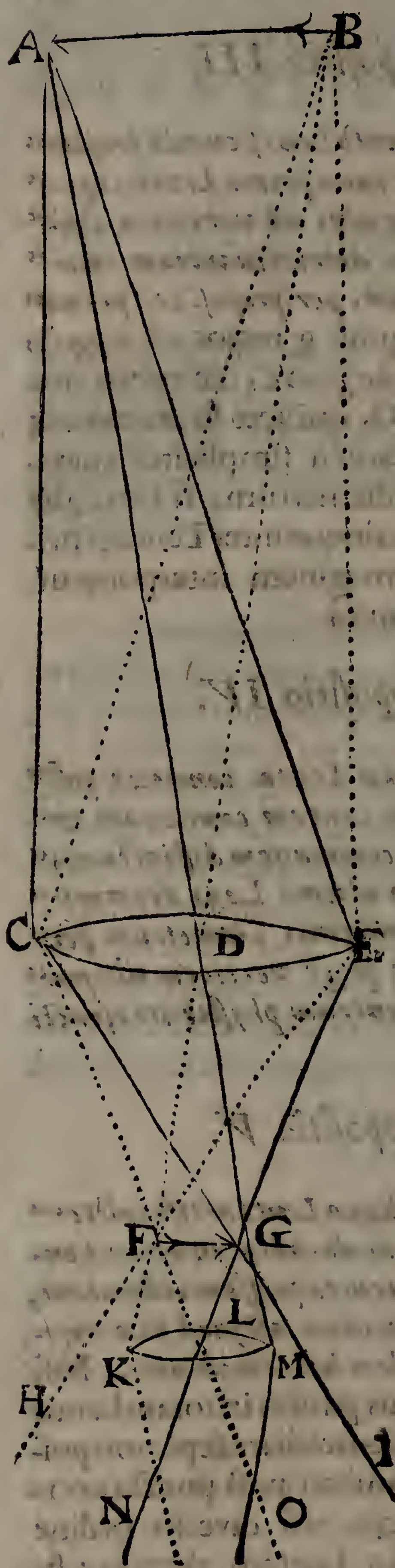
Quod quantò Lens secunda propius accedit ad imaginem primæ Lentis, tantò major sit angulus ad verticem concursus radiorum determinantium imaginis diametrum, per propos. 21. primi Euclid. uti angulus g major est angulo e, & hic major angulo c, hic rursus major erit angulo G, qui licet sit minimus; determinabit tamen simpliciter maximam imaginis diametrum, si Lens alia convexa qualiscunque inter Lentem primam & ejus imaginem interponatur. Sed hoc clarius infra.

Suppositio IV.

Cum plures Lentes convexæ post aliquam primam Lentem convexam & inter ejus basin communem distinctionis collocantur, sola ultima Lens determinabit veram imaginis diametrum per eos radios, qui propè verticem ultimæ Lentis ad ejus centrum physicè irrefracti transeunt.

Suppositio V.

Imago ab aliqua Lente artificialiter expressa eodem modo radiat in aliam Lentem post imaginem expressam collocatam, ac si ipsa esset lucidum aliquod sive objectum verum eodem loco collocatum. Nisi quod singula ejus puncta in totam Lentis alterius superficiem radiare sæpè non possit, cum radii similiter post puncta concursus in imagine etsi diverso ordine progrediantur in Lentem alteram; siquidem idem punctum concursus in imagine expressum liberè radiare non possit, sed solùm ita prout à radiis ante illam imaginem in directum denuò prolabentibus, usque dum Lentem secundam attingant, determinantur. Itaque dum plures Lentes convexæ conjunguntur, non possunt omnes radii semper in imagine ad secundam Lentem appellere; ut patet in figura, ubi imago F G æquè in Lentem K L M radiat, ac lucidum AB Lentem C D E: radii autem C G I, & E F H ad secundam Lentem non appellunt. Sic nec ex puncto imaginis F aliquis ad M locum secundæ Lentis potest radiare, quia nullus radius huc determinatur.



Suppositio VI.

Post distinctam imaginem alicujus Lentis præpositæ cum Lens alia convexa statuitur in distantia foci sui, radii omnes post eandem Lentem egredientur paralleli. Ut si Lentis KLM foci distantia foret LG, radii ab imaginis FG puncto G veluti sunt GL & GM post Lentem egredientur ab L in N & ab M in O, eruntque LN & MO & quicunque alii inter ipsos paralleli *per coroll. 4. prop. 18. synt. præc. Cùm verò Lens secunda ponitur propius quàm sit distantia sui foci, radii ab aliquo imaginis puncto progressi post Lentam fiunt divergentes; & si longiùs collocetur quàm sit distantia foci sui, radii post eam procedent convergentes;* Ut patet ex eodem coroll. cit.

Suppositio VII.

Diametri imaginum objectorum multum distantium, quorum nempe radii incidentes sunt physicè paralleli, se habent inter se ut diametri sphærarum, quarum Lentes sunt portiones cæteris paribus; Patet ex coroll. 1. prop. 17. syntag. præced.

Suppositio VIII.

Cùm Lentium mysterium plurimum consistat in perfecta & sincera radiorum refractione, non poterunt ab objecto transfusæ species perfectè sese communicare, nisi Lentes perpendiculariter fuerint oppositæ. Repræsentatio enim perfecta contingit per radios ab objecti singulis punctis procedentes, si per utramque Lentem refracti lineis rectis ultimatè transferantur: si verò Lentes distortè sibi mutuò obversæ fuerint, radii à punctis objecti in primam Lentem incidentes non possunt deferri debitè in secundam, sed extra ejusdem superficiem in aëre dispersi ad locum destinatum pertingere non poterunt: consequenter species ex lateralibus & insinceris radiis consurgentes non nisi confusè apparebunt.

Suppositio. IX.

Oculus naturalis in usu & applicatione Lentium quarumlibet dioptricarum habet se per modum Lentis plurimum convexæ: ut tamen sensationem facere possit, requirit imaginem formari in retina. Vide dicta *fund. 1. syntag. 3.*

Suppositio X.

Quantò angulus radiorum determinantium imaginis diametrum in retina formatæ ad centrum seu verticem humoris crystallini major est; tantò objectum per species adductum foris apparet majus. Et è contrà, quantò angulus minor est, tantò etiam minus objectum comparet.

Suppositio XI.

Actus videndi sequitur modum & qualitatem repræsentandi; Undè dum repræsentatio visibilium antecedit confusa, sequitur etiam visio confusa Si repræsentatio est clara, ordinata & distincta, similiter talis visio consequitur. Si objecti alicujus imago in oculo repræsentatur eversa, objectum videtur erectum; si verò erecta, eversum: & quod repræsentatur ad sinistram, foris existit ad dextram; & quod dextrum, foris erit ad sinistram juxta Lentis convexæ naturam & vim repræsentandi, ad cujus modum se habere tutò supponitur.

Suppositio XII.

Oculus naturaliter ista constructus est, ut si distincta imago in retina formanda sit, debeant radii objectorum ante ejus ingressum esse vel paralleli, vel divergentes. Nec enim ullus oculus sanus ita dispositus est ad videndum distinctè objecta, quorum radios excipit convergentes.

CAPUT

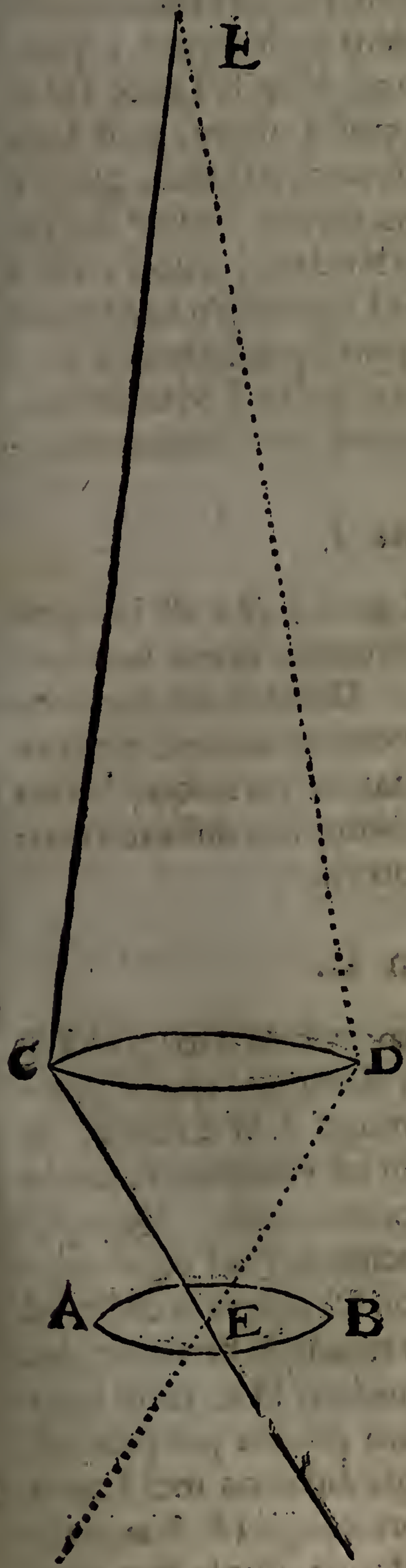
CAPUT II.

De varia Lentium convexarum combinatione cum proprietatibus & earum effectibus dioptricis.

Propositio I. Theorema.

Lens convexa in puncto foci alterius primæ Lentis sive in ejus basi distinctionis collocata ab utraque sic juncta, distinctam imaginem non exhibet.

SIT Lens convexa A B quæ præcisè sit collocata in foco E seu basi distinctionis Lentis C D. Dico per duas ita conjunctas Lentes imaginem exprimi non posse.



Demonstratio. Ponamus objecti radiantis punctum F colligi post Lentem C D in puncto E; quia per *coroll. 6. prop. 18. Synt. præc.* radii ab eodem puncto ulterius producti se in eodem puncto E interseca-bunt; unde necessario fient divergentes; licet ob refractionem minus divergant; quam si liberè procederent; manent tamen ita divergentes; quasi ex remotiori loco provenirent: Non possunt autem radii divergentes imaginem exprimere, cum ad hoc requiratur concursus radiorum. Ergo dum Lens secunda collocatur præcisè in foco seu basi distinctionis primæ alicujus Lentis convexæ imago non potest exprimi; quod erat demonstrandum. Demonstratio.

Corollarium.

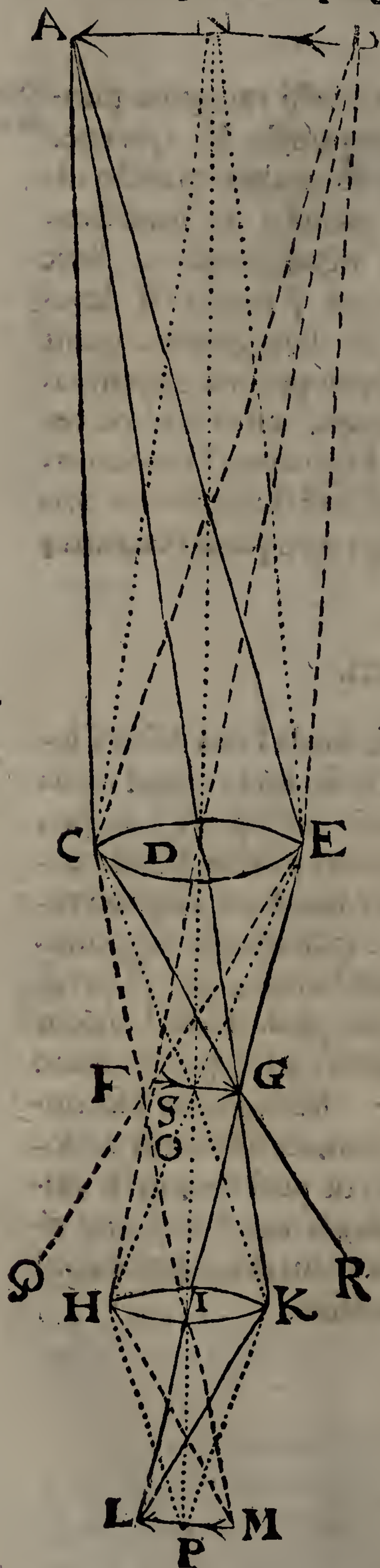
Similiter ostendi potest, si secunda Lens distet à foco E primæ Lentis C D in distantia sui foci; quod nulla possit exprimi imago. Nam quia *per suppos. 5. hujus*, imago formata ad punctum E focum primæ Lentis eodem modo radiat, ac si ipsa esset lucidum aliquod verum objectum: atque cum hæc ipsa imago supponatur esse in distantiam foci secundæ Lentis; *per suppos. 6. hujus*, aut *per coroll. 4. prop. 18. præc. synt.* radii Lentem secundam transgressi fient paralleli; adeoque formare nullam imaginem poterunt. Item neque si secunda Lens propius, quam sit ejus focus, admoveatur ad focum E Lentis primæ (ita tamen, ut post focum E existat) imago exhiberi poterit; quia *per eandem suppos. & idem coroll.* citatum, radii egrederentur divergentes, qui imaginem etiam formare non possunt.

Propositio II. Theorema.

Lens convexa secunda post focum primæ alicujus Lentis convexæ collocata in ea distantia, quæ major sit sui foci distantia, habere potest distinctam objecti imaginem.

SIT Lens convexa secunda H I K quæ statuatur post basin distinctionis sive imaginem F G aut focum primæ Lentis C D E eo in loco, qui & sit ultra imaginem F G in distantia, quæ major sit O I distantia scilicet foci Lentis secundæ H I K; ut si secunda Lens sit plano-convexa, distantia imaginis F G à Lente H I K major sit diametro convexitatis ejusdem secundæ Lentis H I K. Si verò utrinque æqualiter convexa sit major semidiametro secundæ Lentis, Dico post Lentem H I K aliquam imaginem depingendam.

Demonstratio.



Demonstratio. Cum exempli gratia punctum F imaginis F G *per suppos. 5. hujus* eodem modo radiet in Lentem H I *K*, ac si esset lucidum ibidem collocatum; punctum autem F, ut supponitur, magis distet à Lente H I *K*, quàm hujus focus O, radii per suppos. 6. suprà, post Lentem illam convergentes aliquando cum eo radio, qui per I centrum Lentis H I *K* transit, concurrent: igitur convenient in puncto M. Similiter ostendam, quod radii à puncto G profluxi conveniant post secundam Lentem in L: idem eveniet quibuslibet aliis punctis radiantibus ab imagine F G; nam certis locis intra basin L M unientur. Ergò imaginem expriment, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Praxis in Camera obscura per duas Lentes convexas species erigendi.

Imago secunda L M post Lentem H *K* est imagini priori F G contraposita, eundem nempe situm habens, quem habet ipsum objectum A B. Undè facilè datur intelligi praxis per duas Lentes convexas in camera obscura species erigendi: debet enim distantia utriusque Lentis ab invicem major esse, quàm sit composita distantia utriusque Lentis focorum unà junctorum.

Corollarium II.

Quo propior Lens H I *K* admovebitur imagini F G (modò tamen adhuc distet majori distantia, quàm sit focus proprius) eò magis secunda imago L M distabit, & consequenter major erit, cum radii ad verticem secundæ Lentis majorem angulum comprehendant. Quia per coroll. 4. prop. 18. synt. præc. si lucidum (ad cujus modum se habet imago F G per suppos. 5.) magis accedet ad Lentem H *K*, eò imago ejus magis recedit & fit major, donec F G sit in puncto foci Lentis ejusdem H *K*, tunc imago ejus infinitè distabit, nec exprimi poterit per præced. Quando verò imago F G est in dupla distantia foci Lentis H I *K*, imago L M erit æqualis priori imagini F, & æqualiter distabit à Lente H *K* sive in distantia dupla foci ejusdem Lentis.

Corol-

Corollarium III.

Hinc etiam praxis addiſcitur, ad datam quamcunque diſtantiam, modò illa major ſit diſtantia foci Lentis H *K*, imaginem ſecundam exprimendi. Lens ſecunda H *K* firmiter ad datam aliquam diſtantiam I P teneatur ante chartam vel parietem album; dum Lens prima C E inta ante ſecundam Lentem applicetur, ut focus primæ Lentis ſemper exiſtat ante diſtantiam foci ſecundæ Lentis; ac tam diu huc illucque moveatur; donec diſtinctiſſima imago L M in chartâ vel pariete compareat: quâ conſpecta Lens C E firmari poterit. Lucidum enim exempli gratiâ punctum F, ſi ſenſim admovetur, recedit ejus imago in M; ſi verò removetur magis accedit. Praxis ad quamcunq; datam diſtantiam imaginem præſentandi.

Corollarium IV.

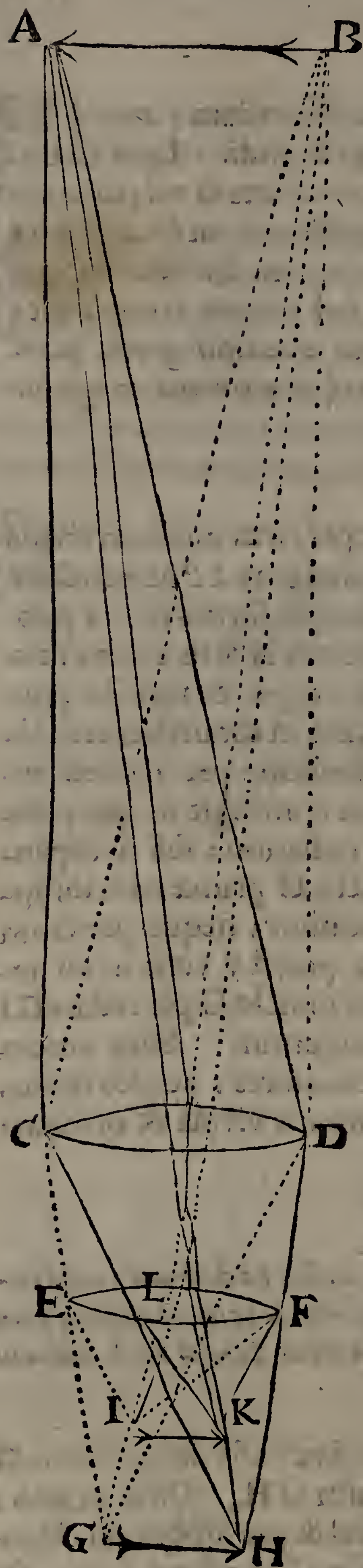
Imago ſecunda per duas Lentes convexas trajecta ſemper circa medium vivida magis & diſtincta exiſtit, quàm circa marginem. Nam in imagine *L* P M punctum P pluribus radiis iisque ordinatoribus ac magis directis adeoque fortioribus à puncto N objecti A N B profectis depingitur. Dum enim punctum N ſe in totam Lentem C D E expandit, rurſus omnes radios à ſe profluxos dirigit & unit in puncto medio S imaginis F S G: inde verò dum novâ digreſſione in totam Lentem ſecundam H I K radii ſeſe expandunt, denuò omnes factâ refractione per *L*entem ſecundam prolapſi in puncto P colliguntur. Quod non ita contingit in aliis punctis objecti A N B remotioribus: nam licet punctum A radiatione ſuâ ſe expandat ſuper totam Lentem C D E & rurſus colligatur in puncto G primæ baſis diſtinctionis; radii tamen non omnes Lentem H K tranſire poſſunt; neque punctum illud G noviter ſeſe ſuper totam Lentem H expandere poteſt; verùm illi radi, qui ſunt inter K & R abſcedunt; ſolùm autem ii, qui à puncto G per radios G I *L* & K G *L* in punctum *L* prolabuntur & ibidem colliguntur. Sunt autem ii radii obliquiores plerique, adeoque debiliores; item pauciores; ac ideò minus vividi, ideò ibidem circa marginem imago neceſſariò minus vivida & ordinata exiſtit. Cur imago diſtinctior circa medium.

Propoſitio III. Theorema.

Lens convexa poſt alteram convexam ante punctum concurſus radiorum incidentium parallelorum ſive focum realem principalem collocata accelerat concurſum penicillorum, & facit diſtinctam diſtantium objectorum per ambas Lentes radiantium imaginem minorem.

SIT objectum diſtans A B, Lens prima C D cujus focus ſive baſis diſtinctionis G H: Lens ſecunda E F poſita intra Lentem C D & baſin G H. Dico primò, quòd radii ex quolibet objecti A B puncto provenientes & per ambas ita diſpoſitas Lentes pergreſſi citiùs uniantur, nempe ante baſim G H primæ *L*entis ſoliùs, velut in I K; ita ut radii puncti A colligantur in K: puncti verò B in I.

Demonſtratio. Nam quia radii omnes ab A prodeuntes vi primæ *L*entis poſt ipſam convergunt & uniuntur in H: item radii omnes ex B prodeuntes in G; undè neceſſariò poſt *L*entem primam C D convergentes procedent. Interpoſitâ itaque ſecundâ *L*ente inter primam & ejus imaginem ſeu baſim diſtinctionis G H, omnes radii multò obliquiùs incident in ſecundam Demonſtratio.



Lentem E F, quàm in primam C D, ideoque à perpendiculari fient magis divergentes in egressu secundæ Lentis; cum *per axioma 3. præced. Syntag.* quo major fit inclinatio quorumlibet radiorum, eò etiam major refractio fieri debeat. Citiùs igitur radii post secundam Lentem concurrent, quòd erat primò demonstrandum.

Dico secundò, quòd imago distincta I K, dum indicata combinatio fit Lentis E F cum C D, fiat minor imagine G H per solam Lentem C D trajectâ. Nam dum concursus penicillorum propiùs contingit ob majorem refractionem, & imaginis diameter per radios illos determinatur, qui per centrum Lentis ad verticem L secundæ Lentis E F transeunt, necessariò imago I K minor erit, quod erat etiam demonstrandum.

Corollarium I.

Quomodo imago major aut minor fiat.

Secunda Lens, quantò magis distat à primâ Lente intra hujus basim distinctionis, tantò major erit quidem imago, semper tamen minor, quàm si sola Lens minor poneretur: & quantò magis Lens secunda ad primam applicatur, tantò minor erit imago, usque dum ambæ Lentes se mutuò contingunt, ubi imago omnium fit minima. Ratio est, quia dum secunda Lens, quantò ita magis intra primæ Lentis basim distinctionis abest ab eadem Lente primâ, tantò radii determinantes diametrum imaginis majorem angulum comprehendunt *per suppos. 3. supra.* Dum autem proximè ad Lentem primam constituta est Lens secunda, omnium minimum habet ut ex eâdem suppos. constat. Undè etiam, cum radiorum aliorum concursus ad ipsos radios determinantes per hanc propos. acceleretur, necessariò imago semper minor existere debet, quàm si Lens prima sola poneretur: omnium autem minima cum angulus ad verticem minimus est, quod contingit, quando Lens secunda proximè ad Lentem primam juncta est.

Corollarium II.

Qualis imago ab æqualibus lentibus efficiatur.

Cum duæ Lentes quæ sunt æqualium sphærarum portiones intra focum alterutrius conjunguntur, imago quæ per has Lentes ità junctas exhibetur, erit minor imagine utriusque Lentis seorsim spectata. Cum enim quæ à duabus Lentibus producitur imago, si minor eâ, quæ à Lente primâ solâ seorsim procedit; altera porrò sit primæ æqualis, etiam minor erit eâ, quæ à secundâ solâ seorsim procedit *per Axioma 1. primi Euclid.* Imago igitur orta ex duabus Lentibus æqualibus minor est imagine utriusque Lentis seorsim spectatâ.

Corol-

Corollarium III.

Etiam si secunda Lens majoris sphæræ portio sit, quàm prima, imago ex utraque simul orta minor est illâ, quæ ab utralibet seorsim sumptarum procedit. Cum enim imago duarum Lentium simul junctarum minor sit imagine primæ Lentis seorsim sumptæ, & imago primæ Lentis sit minor imagine secundæ (cum illa sit minoris, hæc autem majoris sphæræ portio) erit etiam duarum simul junctarum Lentium imago minor imagine secundæ seorsim sumptæ.

Qualis imago fiat cum lens secunda fuerit majoris sphæricitatis.

Corollarium IV.

Quo plures Lentes invicem junguntur, tantò imago minor exhibetur: ut si adhuc tertia vel quarta Lens adhibeatur, semper minor imago fiet; modò tamen constituantur ante concursum proximè præcedentis cujuslibet Lentis.

Imago qualis fiat post plures lentes.

Corollarium V.

Dum plures Lentes convexæ se invicem tangunt, semper per eas minima imago ex illis ita simul junctis producitur.

Quid accidat si plures lentes se tangant.

Corollarium VI.

Imago seu basis distinctionis post aliam aut plures simul Lentes intra primam aliquam Lentem & ejus basim distinctionis collocatas efformata, minus distat ab ultimâ Lente, quàm hujus basis ordinata, si solitariè poneretur. Nam dum post plures Lentes ultima aliqua dicto modo collocatur, radiis plus refractis & ad concursum magis properantibus efformatur: quod non contingit, dum solitariè ponitur, cum radii sint directiores, ac minus refringantur, adeoque tardiùs cum determinantibus imaginis diametrum uniantur.

Distantia imaginis.

Corollarium VII.

Duæ Lentes convexæ majoris sphæricitatis possunt æquivalere uni Lenti convexæ minoris sphæricitatis.

Corollarium VIII.

Si objectum vel aliqua objecti imago collicetur eo loco, quo per ita combinatas Lentes intra primæ alicujus Lentis focum à radiis à longinquo progressis procuraretur imago, radios vicissim post illam combinationem inde remittet parallelos sive in longinquum combinationem inde remittet parallelos sive in longinquum directos, cum reciprocum sit Lucis & radiorum iter.

Objectum loco imaginis collocatum.

Propositio IV. Theorema.

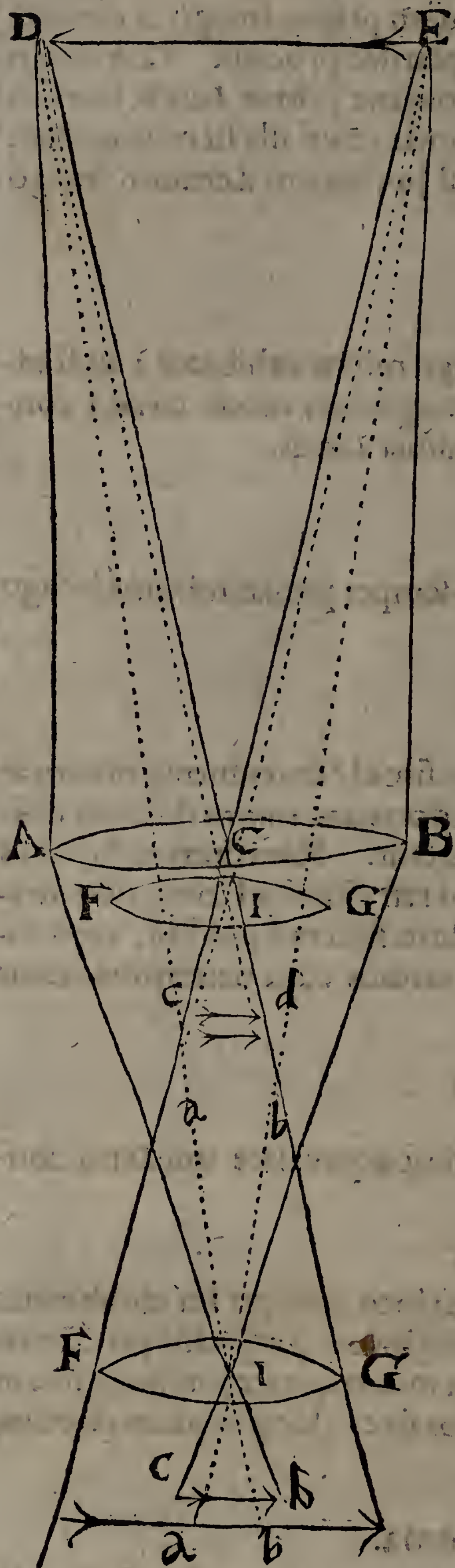
SIT Lens convexa secunda, quæ sit minoris sphæræ portio, intra focum sive basim distinctionis post aliquam primam, quæ sit majoris sphæræ portio collocetur, potest diverso situ exhibere imaginem, nunc minorem, nunc æqualem, nunc majorem eâ, quæ à secundâ Lente sola seorsim pingitur.

SIT Lens convexa prior A B majoris sphæricitatis sive ex majori diametro, cujus basi distinctionis H K: Lens verò minoris sphæricitatis sit F G. Dico quod Lens secunda F G possit diverso situ inter Lentem primam A B & ejus basim distinctionis H K collocata, imaginem projicere; nunc minorem eâ quàm projiceret, si sola Lens secunda poneretur, & quidem tunc, quando proximè ad primam Lentem A B statuitur: nunc æqualem, situ aliquo intermedio inter Lentem primam & ejus focum, ut patet in figurâ secunda: nunc etiam majorem, tunc scilicet, quando propè basim distinctionis H K collocatur.

Ita rem se habere meliùs practicè ab experientia addisces, quàm sic instituës. Sume duas Lentes convexas oculares, quarum una utrinque sit æqualiter majoris sphæricitatis, sive ex majori diametro; altera verò sit minoris; adeoque una basim distinctionis

 nis

nis longiùs protrudat, quàm alia. Deinde *juxta pro. 17. synt. prac.* minoris Lentis inquire basim distinctionis ad album aliquem parietem ut fenestræ alicujus imago distinctissimè ibidem compareat. Porrò hujus imaginis in pariete comparentis magnitudinem plumbagine, atramento vel quovis aliquo modo ibidem nota. Deinde amotâ lente minore appone ibidem similiter alteram lentem majorè & inquire ejus basim distinctionis super notatam antea imaginem. Hâc inventa rursus intra Lentem majorem & ejus basim distinctionis applica Lentem minorem diversis locis, ut suprà indicatum. Notandum tamen, quia per præced. concursus penicillorum acceleratur, debet major Lens etiam paulò propior parieti applicari, ut melius ipsâ experientiâ advertes. Videbis ita, si Lens minor proximè apponatur parieti, quòd imago per ambas Lentes trajecta major sit illâ, quæ priùs per Lentem minorem solam seorsim notata fuit. Quod si circa mediam distantiam Lentis majoris à sua basi distinctionis applicetur, videbis imaginem aliquo loco trajici justè æqualem priori ex solâ Lente minore appictæ. Si deniq; Lentem minorem conjugas immediatè cum Lente majore, & trajectam imaginem super notatam primò magnitudinem radiare permittas, multò minorem illa advertes.



Demonstratio.

Demonstratio. Nam primò dum Lens minor propè basim distinctionis indicato modo interponitur, Lentis F I G minoris seorsim sumptæ radii diametrum imaginis determinantes, cum *per suppos. 1. supra.* sint E I a & D I b, erit a b basis distinctionis. Et quia *per suppos. 2. supra* illa basis distinctionis ex interpositione secundæ Lentis non manet, sed alii radii ab axe C Lentis majoris A C B magis remoti, & in Lente hâc refracti, qui veniunt Ex. gr. ex objecti puncto E per B I in c, & ex puncto D per A I in d, determinabunt diametrum basis distinctionis c d, fietque angulus c I d major angulo a I b. Cum quoque per præc. concursus radiorum ac determinantes acceleretur, fiet imago c d à duabus Lentibus ita collocatis efformata major a b, quæ à sola Lente minore seorsim solâ formatu, ut in figura patet.

Secundò ostendam facilè, si Lens minor F I G immediatè post Lentem majorem A C B collocetur, quòd imago à duabus Lentibus ita conjunctis efformata sit minor eâ, quam quæ eo loco à solâ Lente minore depingitur: quia radii determinantes diametrum imaginis, qui ad axem C primæ Lentis majoris proximè accedunt, adeoque penè conveniunt, angulum etiam propè æqualem ad verticem constituunt. Cum deinde acceleretur concursus penicillorum post secundam Lentem minorem interpositam, propiùs continget basis distinctionis, fietque imago c d necessariò minor eâ, scilicet a b ibidem, quæ pingeretur, si solâ Lens minor poneretur.

Tertiò

Tertiò interpositâ Lente minore spatio aliquo medio inter Lentem majorem & ejus basim distinctionis, quòd depingatur imago æqualis ei, quæ à solâ Lente minore seorsim pingitur, accidit ex radiorum determinantium utramque basim ad accelerantes concursum penicillorum secundæ lentis minoris appositæ certâ proportione, ita ut quantò angulus determinantium ad centrum secundæ cum majore Lente præposita major est angulo ex sola Lente secunda seorsim ibidem positâ, tantò basis hujus longiùs ab alterâ basi per combinationem efformatâ distet; ut ita ambæ bases æquales quasi inter parallelas procedant, velut figura altera seorsim appicta clarè monstrat. Transitus etiam dum fit à minore ad majorem imaginem intra basim distinctionis primæ Lentis & ipsam Lentem primam, dum secunda Lens interposita movetur ab uno termino ad alium necessariò aliquo loco mediare debet imago æqualis; ergò, &c.

Corollarium. I.

Ex hâc & præcedenti sequitur, quantò inter Lentem convexam aliquam priorem & ejus focum seu basim distinctionis Lens alia convexa secunda propiùs Lenti priori apponitur, tantò distantia basis distinctionis ex utraque Lente efformata à priori Lente minùs distet: quantò verò longiùs inter indicatam distantiam Lens secunda applicatur, tantò etiam remotior ab eâdem primâ Lente fiat basis distinctionis.

Ab accessu secundæ Lentis ad primam quomodo distet basis distinctionis à Lente prima.

Corollarium II.

Considerata tamen solâ Lente secundâ in combinatione duarum Lentium convexarum, quantò Lens secunda magis distat inter indicatam distantiam, tantò propior Lenti secundæ fit basis distinctionis. Quia dum angulus determinantium diametrum imaginis fit major, adeoque radii determinantes plus divaricantur, alii radii ad punctum propinquius convergunt, unde eò prior Lenti concursus radiorum contingit. Quantò autem Lens secunda minùs distat à primâ, tantò angulus determinantium minor est, & radii convergunt ad punctum à secundâ Lente remotius, unde concursus longiùs distabit, adeoque basis distinctionis longiùs ordinabitur.

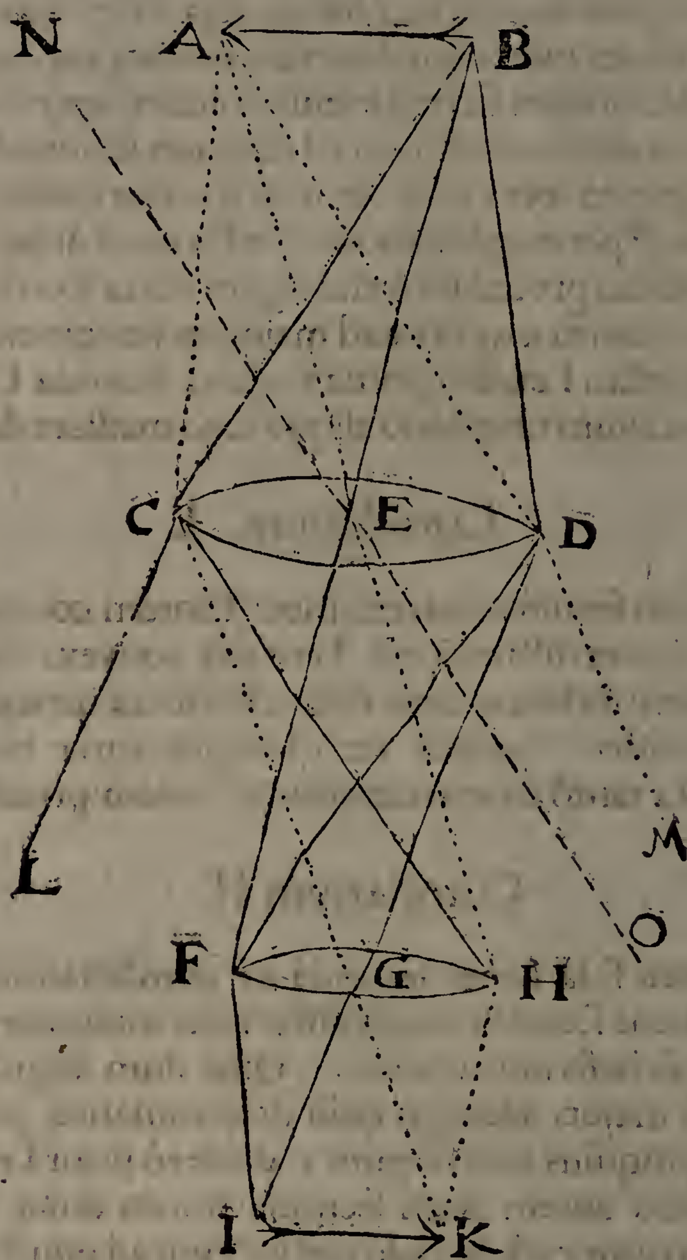
Quomodò à secunda Lente eadem basis distet.

Propositio V. Theorema.

Objectum in puncto foci primæ alicujus Lentis convexæ constitutum, adhibita secundâ Lente convexâ aliquam habere potest imaginem.

SIT objectum A B constitutum in puncto foci Lentis C E D, quod singularum partium radios remittat parallelos illis, qui per E centrum *L*entis transeunt. Dico fieri posse, ut adhibitâ secundâ *L*ente F G H objecti A B imago I *K* depingatur post *L*entem F H.

Demon-



Demonstratio.

Demonstratio. Nam quia ex hypothesi objectum statuitur in distantia foci primæ Lentis *per coroll. 4. prop. 18. synt. præced.* radii post eam progrediuntur paralleli: sed dum paralleli incidunt in secundam Lentem, quæ si est plano-convexa, radii post eam colliguntur in distantia diametri convexitatis; si verò utrinque convexa æqualiter, in distantia semidiametri; vel si convexa utrinque, sed inæqualiter in alia competente, ut supra vidimus: atque ita colliguntur radii, formari poterit imago, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Amplitudo seu latitudo lentis secundæ quid conferat.

Quò major in amplitudine seu latitudine fuerit Lens secunda F H, hoc plures radios excipiet; & consequenter vivaciorem imaginem formare poterit. Nam Exempli causâ radii C L & D M & plures ante istos etiam à Lente secundâ apprehendi possent, qui alias abscederent & perirent. Quod verum circa objecti exteriores partes, non verò medias.

Corollarium II.

Admotio secundæ lentis ad primam quid præstet.

Quo Lens secunda F H magis admovebitur Lenti primæ C D, eò plures radios, & quò magis removebitur, pauciores excipiet. Nam dum magis admovetur, radios ab exterioribus partibus objecti post Lentem primam ad latus abscedentes etiam admittere poterit; quod fieri non potest, si longiùs remota sit. Hoc ipsum etiam solùm de partibus exterioribus objecti radiantibus, non verò de mediis intelligendum.

Corollarium III.

Quomodo plus de objecto majori repræsentari possit.

Quò Lens secunda amplior in latitudine F H magis admovebitur Lenti primæ admovebitur, eò plurium objectorum imaginem exprimere, sive plus de objecto majori repræsentare poterit. Sic radius N E O ex puncto N objecti majoris per E centrum

trum primæ Lentis directus, quia determinat diametrum imaginis, ac majorem eandem efficit, si Lens secunda F H aut propior Lenti C D fuerit, aut amplior latitudine, radium E O apprehendere poterit: quod tamen fieri nequit, si aut Lens secunda fuerit remotior à Lente prima, vel minor in amplitudine seu latitudine. Hinc etiam ratio patet, cur quantò magis Lens secunda à primâ Lente removetur, tantò minus de objecto ostendatur.

Corollarium IV.

Quò secunda Lens F H erit majoris sphæræ portio, eò major erit imago objecti. Nam *per suppos. 7.* diametri imaginum objectorum multùm vel ita distantium, ut eorum radii reputentur pro physicè parallelis, se habent inter se ut diametri sphærarum, quarum Lentes sunt portiones: dum itaque radii ante secundam Lentem sunt physicè paralleli; igitur Lens sphæræ majoris majorem exhibebit imaginem. Item quò prima Lens fuerit majoris sphæræ portio, eò minus objectum repræsentabitur. Et si æquales ambæ Lentes in sphæricitate fuerint, imago æqualis objecto ita situato procurabitur. Unde objecti imago major fieri possit.

Corollarium V.

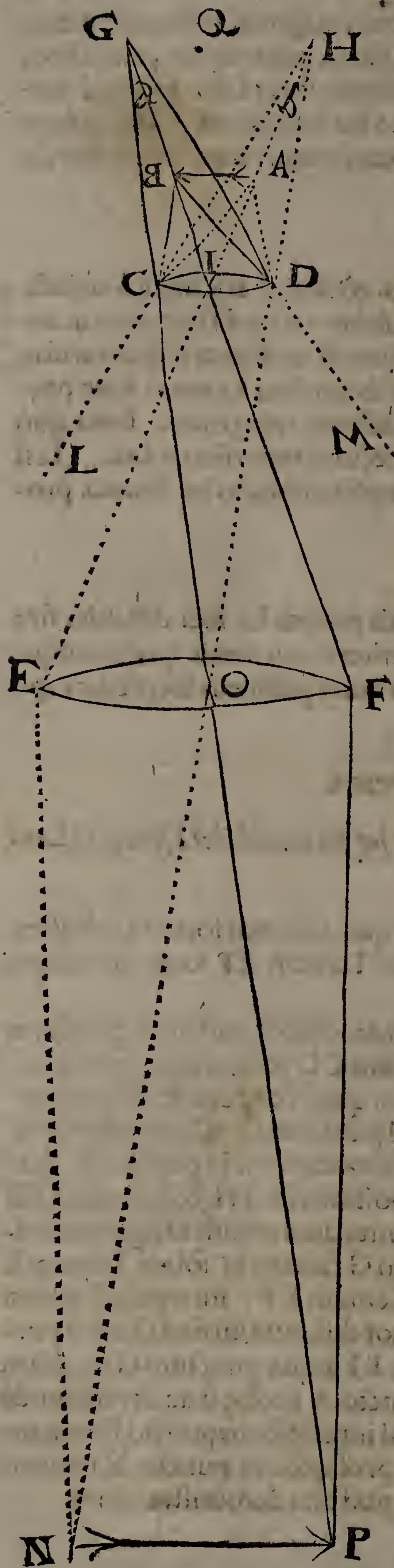
Imago à secundâ Lente F H semper eâdem distantia proprii sui foci distabit, sive Lens secunda propior sive remotior à primâ Lente extiterit, aut fuerit qualiscunque in amplitudine seu latitudine aperturæ, cum semper à radiis parallelis formetur, qui focum, ut suprà vidimus, determinatum habent.

Propositio VI. Theorema.

OBjectum propius Lenti primæ admotum, quàm sit ejus focus, adhibitâ secundâ Lente aliquam potest imaginem habere.

SIT objectum A B propius Lenti C D admotum, quàm sit ejus focus Q, adhibeaturque secunda Lens E F. Dico fieri posse, ut post Lentem E F formetur aliqua distincta imago.

Demonstratio. *Per coroll. 4. prop. 18. Synt. præc.* objecti radiantis punctum A inter focum Q Lentis primæ & ipsam Lentem primam C D positum, post refractionem in Lente C D factam habet radios ita divergentes, quasi venirent ab aliquo puncto ulterius in protracto radio F I A G posito. Sit illud punctum G. Quare omnes radii D M, I F, C O, & alii quicunque inter illos producti concurrent in puncto G. Removeatur jam Lens C D, & cogitetur objectum esse positum in G H, & à punctis G & H per O centrum Lentis E F prolabi radios determinantes diametrum imaginis, nempè G O P & H O N. Cum igitur verbi gratia punctum G radians in solam Lentem E F habeat imaginem *per idem Coroll. 4.* citatum post Lentem E F: interpositâ autem Lente C D ad distantiam ab objecto A B, ut ea sit minor distantiâ sui foci Q, cum punctum A similiter radiet per Lentem C D in Lentem E F atque punctum G in solam Lentem E F; etiam similiter post Lentem radii ex puncto A prolapsi ac diversimodè refracti, ut sunt radii A I F P, A C O P & quicunque alii inter ipsos in puncto P concurrent. Eodem modo ostendam radios ex puncto B prolapsos in puncto N concursuros; atque ita distincta imago efformari poterit, quod erat demonstrandum. Demonstratio.



Corollarium I.

Quo Lens ſecunda E F magis recedit à Lente primâ C D, eo ipſi fit propior imago N P & minor. Nam *per idem Cor. 4. pro. 18. ſupra*, quò Lens E F magis recedit ab objecto G radiante, eò ipſi fit propior radiorum concurſus. Item, quò magis removebitur Lens C D, eò minor erit angulus G O H, & ad verticem oppoſitus ei æqualis N O P, adeoque radii N O & P O, minorem diametrum imaginis determinabunt.

Corollarium II.

Si Lens E F ſit ità magnæ ſphæræ, ut diſtantia G O ſit æqualis vel minor diſtantiâ ejus foci, nulla imago haberi poterit: quia poſt Lentem E F ita collocatam procederent vel paralleli vel divergentes *per idem Coroll. 4. prop. 18. ſupra.* Quòd ſi diſtantia G O dupla ſit diſtantiæ foci foci Lentis E F, imago ordinabitur ad duplam diſtantiam foci à Lente E F per idem Coroll.

Corollarium III.

Imago major & in majori diſtantia quomodo exprimenda.

Ut imago ad majorem diſtantiam & major exprimatur, Lens ſecunda E F propiùs Lenti C D admovenda eſt: quia tunc propior fiet punctis radiantibus G & H; adeoque longiùs poſt ſe protrudet baſim diſtinctionis.

Corollarium IV.

Quomodo plures radii ad aliquam imaginem dirigendi.

Quò Lens E F propior erit Lenti C D, eò plures excipiet radios; cum radios D M & C L, & qui intra ipſos ſunt, quique in longiori collocatione Lentis ſecundæ aliò deviarent, etiam recipere poſſit. Undè etiam illud hinc emolumenti haberi poteſt, quòd ex tali Lentium collocatione plures radii ad aliquam formandam imaginem dirigi poſſint, quàm ſi ad unicam Lentem directè ſolùm progreſſi inde aliam ſimilem imaginem, minus tamen vivacem procurarent.

Corollarium V.

Quo Lens prima C D fuerit minoris ſphæræ portio, eò radios minus emittit divergentes. Cum enim in minori Lente major fiat refractio, radii refracti magis accedent ad parallelos, ideoque detorquebuntur, quaſi puncta G & H eſſent remotiora. Quare etiam tantò magis imago N P ad ſecundæ Lentis focum propiùs accedet.

Corollarium VI.

Quomodo major imago procuranda.

Quò prima Lens fuerit minoris ſphæræ portio, eò major cæteris paribus imago à ſecundâ majori Lente formari poterit. Nam quia per præcedens Coroll. quò Lens prima minoris eſt ſphæræ portio, eò radii poſt eam minus ſunt divergentes, procedentq; quaſi ex remotiori loco venirent, undè puncta G & H erunt magis diſtracta, quàm ſint puncta a & b: quantò autem magis diſtrahuntur, tantò magis radii determinantes diametrum

metrum imaginis post centrum O secundæ Lentis transeuntes, angulum O majorem efficient, quàm sit is, qui ab aliâ Lente minus convexâ fieret, cum puncta G & H magis versus B existerent, velut in a & b, unde angulus b o a minor necessariò fieret angulo HOG. Ergò

Corollarium VII.

In casu propositionis imago semper ultra focum secundæ Lentis formatur; cum enim Lens EF, si parallelos radios accipiat incidentes, eos uniat ad distantiam foci sui; hic autem accipiat divergentes, non aliter nisi ultra focum unire poterit.

Corollarium VIII.

Manentibus in eâdem distantiâ inter se Lentibus CD & EF, quò propiùs Lens prima CD objecto AB intra foci sui distantiam apponitur, eò imago NP fiet major, & longiùs à Lente secundâ EF removebitur.

Propositio VII. Theorema.

SI objectum paulò magis distat à Lente aliqua prima convexa, quàm sit focus ejus, admota alia secunda Lente aliquam potest habere imaginem.

SIT objectum præcedentis figuræ AB paulò magis à primâ Lente CD remotum, quàm sit ejus focus Q. Dico, si admoveatur Lens secunda EF, fieri posse, ut procuretur aliqua imago distincta post Lentem EF.

Demonstratio. Nam quia *per coroll. 4. prop. 18. synt. præc.* radii refracti ad eandem objecti partem pertinentes convergunt quantum volueris pro majori vel minori objecti AB distantia. Sed si radii convergentes in Lentem convexam EF incidant, post eandem adhuc magis convergent *per coroll. 5. ejusdem prop. 18.* ergò post EF poterit haberi aliqua objecti imago, quod erat demonstrandum. Demonstratio.

Corollarium.

Hic imago propior fiet Lenti secundæ, quàm sit ejusdem secundæ Lentis focus. Nam quia, si parallelos acciperet radios incidentes, eos uniret ad focum: quia verò accipit convergentes, necessariò ante focum unire debebit.

CAPUT III.

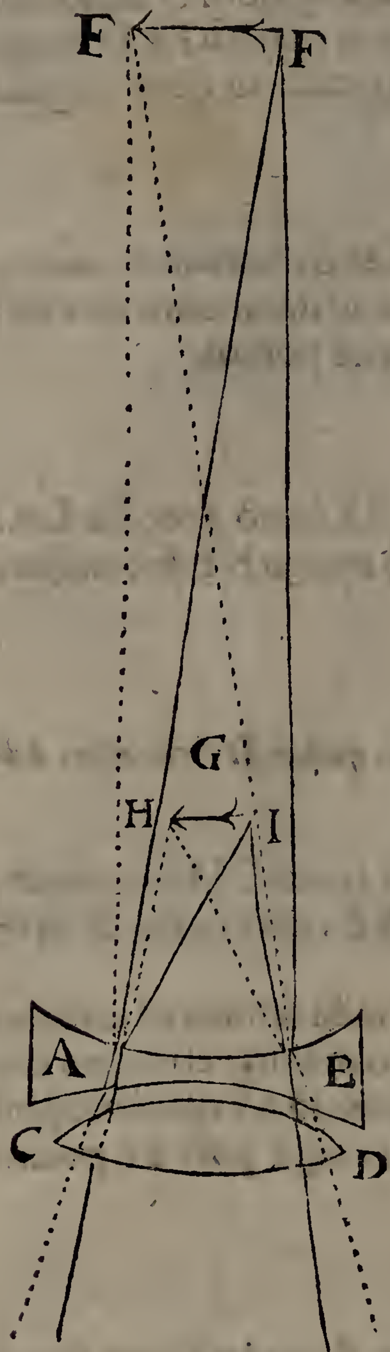
De Lentis cavæ ad quamcunque Lentem convexam habitudine & effectibus ex combinatione.

PLures Lentes concavæ quomodocunque combinentur, cùm solùm tantò majorem causent radiorum divergentiam, quantò vel in sphæricitate acutiores, vel in numero plures sibi invicem fuerint additæ, per unicam verò sæpissimè in acutissimâ figura ac sphæricitate æquivalentem talis combinatio compensari possit, nullatenus hic earum tractationem parùm aut nihil præsenti instituto congruam ulteriùs morabor; sed combinationem specilli concavi cum qualicunque Lente convexâ diversimodè instituam & demonstrabo.

Propositio VIII. Theorema.

SPecillum concavum immediatè Lenti convexæ præfixum, si ejus concavitas est minoris sphæræ portio, quàm convexitas Lentis, aut si æqualis, imaginem convexam post Lentem non obtinet. Notabile circa concavitatem vel convexitatem æqualem majorem aut minorem.

NOta. Quando dicitur *concavitas aut convexitas æqualis, major aut minor*, dici in simili ab unâ vel utrâque Lentis cujuslibet externâ superficie, aut ratione foci sive virtualis in Lente cavâ, sive realis in Lente convexâ. Ut si Lens cava est plano-concava, similiter intelligenda est plano-convexa, vel ejus effectui æquivalens; aut è converso.



Sit ſpecillum concavum A B præfixum immediatè Lenti convexæ C D, ſitque utraque concavitas ſpecilli concavi minoris ſphæræ portio; quàm utraque convexitas Lentis C D: vel ſit utraque concavitas & utraque convexitas in ſphæricitate æqualis. Dico, nullam poſſe objecti diſſiti E F imaginem poſt Lentem C D formari.

Demonſtratio. *Demonſtratio.* Sit enim ſphæricitatis concavi ſpecilli entrum G, erit ejus focus virtualis ibidem *per 23. præc. Synt.* adeoque radios à longinquo ita refringet, quaſi venirent ex eodem centro; unde poſt Lentem fient divergentes. Quia porrò Lens convexa majoris eſt utrinque ſphæricitatis, aut æqualis, ejus focus aut magis diſtabit à puncto G, ita ut punctum G cadat inter Lentem C D & ejus focum, vel conveniet cum eodem puncto G. Sed cum *per Coroll. 2. prop. 27. ſynt. præc.* ſpecillum cavum ita diſtorqueat poſt ſe radios refractos ex objecto longinquo incidentes, quaſi objectum vel in ipſo foco G, vel poſt focum velut ad H I eſſet poſitum. Unde radii etiam poſt Lentem cavam A B ita incident, quaſi ab ipſo foco Lentis convexæ, C D, vel ſpatio intra focum ejusdem & Lentem C D venirent. Sed ſi ita objectum collocatum foret, *per Coroll. 4. prop. 18. præc. Synt.* nulla formaretur imago, cum radii fiant divergentes. Ergò ſpecillum cavum &c. quod erat demonſtrandum.

Propoſitio IX. Theorema.

Specillum concavum, cujus concavitas ad eandem ſphæram pertinet, ad quam convexitas Lentis alterius convexæ, ſi ab eadem Lente convexa ita removeatur, ut ejus focus virtualis focum Lentis convexæ præcedat, imaginem objecti, quo minus exprimatur, non impedit.

SIT ſpecillum concavum A B, cujus focus virtualis punctum G, Lens convexa C D æqualis ſphæricitatis cum concavo, ſitque hujus convexæ Lentis focus in K, ita ut focus ſpecilli concavi, in quo virtualem objecti E F effingit imaginem H I exiſtat ultrà punctum K. Dico, objecti cujuscunque diſſiti imaginem exprimendam poſt Lentem convexam C D.

Demonſtratio. *Demonſtratio.* Nam ſpecillum concavum A B, ita *per coroll. 2. prop. 27. ſynt. præc.* detorquet radios objecti E F in ſe receptos, ac deinde refractos in Lentem convexam C D, quaſi objectum E F poſitum eſſet in H I: ideoque objectum E F remotum ita radiat in Lentem C D, ac ſi eſſet in H I. Sed ſi objectum remotiùs à quacunque Lente convexâ, quàm ſit ejus focus, exiſtat, *per coroll. 4. prop. 18. ſynt. præced.* aliquam poſt Lentem exprimit imaginem: igitur objectum quodcunque remotum radians per ſpecillum cavum ita combinatum cum Lente convexâ aliquam ſui imaginem exprimit, quod erat demonſtrandum.

Corol-

E F H I G K A B C D L M

Corollarium I.

Ex hoc ſequitur, quòd ſi ſpecillum concavum A B fuerit æqualiter diſtans, aut magis, quàm focus ejusdem Lentis convexæ C D, non impediat, quo minùs poſt Lentem C D aliqua exprimatur imago. Nam in tali caſu objectum radiabit poſt ſpecillum A B eodem modo, ac ſi eſſet circa centrum concavitatis ſpecilli: ſed centrum concavitatis ejus invenitur eſſe magis remotum, quàm ſit focus ejusdem Lentis C D, cum ſpecillum ipſum ſit in tali foco; igitur objectum radiabit, quaſi eſſet ultrà focum Lentis C D; igitur *per idem coroll.4.prop.18.ſynt.præc.* Lens C D aliquam imaginem exprimit. Imò hoc in caſu diſtantia foci concavi ſpecilli, & diſtantia foci convexæ Lentis cum ſint æquales, ſpecillum verò exiſtat in foco Lentis convexæ; imago igitur poſt Lentem convexam in duplâ diſtantia foci efformabitur *per idem coroll. 4. prop. 18. ſynt. præced.*

Corollarium II.

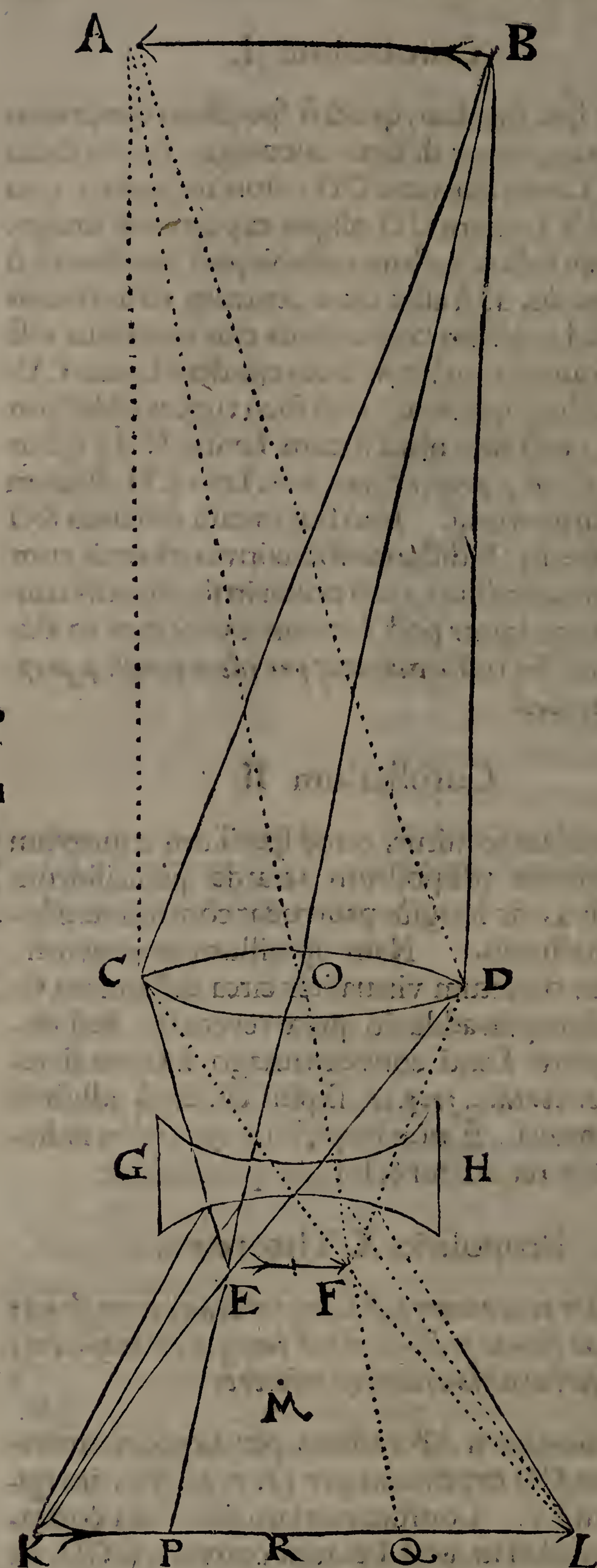
Hinc etiam ſequitur, quod ſpecillum concavum Lenti convexæ præpoſitum retardet penicillorum concurſum, ac longiùs protrudat communem baſim diſtinctionis. Nam ſpecillum concavum, cum ſiſtat objectum virtualiter circa diſtantiam ſui foci, illud propiùs adducit, quàm revera ſit. Sed objecti propioris Lenti convexæ imago à Lente fit remotior *per coroll.4.prop.18.* ſæpiùs cit. ergò adhibitâ Lente concavâ, ſi non impeditur concurſus radiorum, ſaltem retardatur & longius protruditur. Specillum cavum ante Lentem convexam retardat radiorum concurſum.

Propoſitio X. Theorema.

Specillum concavum poſt Lentem convexam & ante hujus focum poſitum poteſt imaginem majorem, & ad majorem diſtantiam exprimere.

SIT objectum A B radians per Lentem convexam C D exprimens *per 18. præc. ſynt.* imaginem E F. Conſtituatur jam ſpecillum concavum G H ita poſt Lentem convexam C D, ut imago E F Lentis convexæ ſit illi aliquantò propior, quàm punctum M centrum concavitatis. Dico, aliquam ejusdem objecti A B diſtinctam imaginem efformandam ad majorem diſtantiam, quàm ſit imago E F poſt ſolam Lentem convexam C D efformata, & conſequenter etiam majorem, eò quòd concurſus penicillorum retardetur, ac baſis diſtinctionis protrudatur in K L.

Demonstratio.



Demonstratio. Si objectum esset KL magis remotum, quàm M centrum specilli GH, post illud ita radiaret, ac si existens in EF radiaret directè in Lentem CD *per coroll. 2. prop. 27. synt. prac.* Sed si esset in EF, radiaret directè per radios EC, ED, item FC, & FD, qui radii post Lentem convexam CD haberent imaginem AB, cum objectum virtuale esset ultrà focum Lentis CD *per coroll. 4. prop. 18. synt. prac.* Verùm cum reciprocum sit Lucis ac radiorum iter *per axioma 5. synt. prac.* & radii vicissim eadem relegant vestigia: ergò si AB fiat objectum, KL fiet imago, quod erat demonstrandum.

Insignis combinatio Lentis convexæ & concavæ ad majorem imaginem procurandum.

Corollarium I.

Specillum concavum ita intra Lentem convexam & ejus imaginem collocatum, dum imaginem trajicit, potest eam exprimere majorem, quàm alia Lens convexa sola qualiscunque ad eandem distantiam. Nam si Lens aliqua convexa sola adhiberetur ad imaginem in eâdem distantia exhibendam, si esset plano-convexa, OR foret diameter convexitatis; si convexo-convexa æqualiter utrinque, OR foret semidiameter convexitatis utriusque: radii autem transeuntes per O centrum Lentis convexæ, qui determinarent diametrum imaginis forent BOP, AOQ: foret autem PQ diameter imaginis in eadem distantia multò minor diametro KL imaginis per combinationem harum Lentium procurata. Ergò &c.

Corollarium II.

Hinc discitur secretum & mirum artificium pro cistulis specierum & cameris obscuris in parvâ distantiâ plurimùm imagines trajectas amplificandi. Sed de hoc artificio alibi plure.

Corollarium III.

Quomodo Tubus brevior æquivalens majori confici possit.

Item patet hinc, quomodo per similem combinationem loco Lentis objectivæ longiori distantiâ imaginem formantis major nihilominus imago in breviori distantiâ procurari possit, itaque tubus contractior & brevior fieri, qui tamen æquivaleret, imò præstaret tubo longiori cum Lente ordinariâ objectivâ.

Corollarium IV.

Quantò specillum cavum cæteris paribus (habito scilicet respectu ad centri ejusdem & imaginis Lentis convexæ situm, ut dictum) propiùs accedit ad imaginem, tantò penicilli minus distrahuntur, & imago necessariò fit minor in breviori distantiâ; & quantò remotiùs ab imagine Lentis convexæ collocatur, ita ut propius Lentem convexam accedat, tantò major imago procuratur in distantiâ longiori.

Propo-

Propositio XI. Theorema.

SPecillum concavum immediatè post Lentem convexam applicatum si sit ejusdem sphæræ portio, nullam permittit imaginem.

Demonstratio. Si enim Lens convexa sola esset radios parallelos uniret in centro suæ convexitatis: sed cum ex suppos. idem sit centrum concavitatis specilli cum centro convexitatis Lentis, radii verò paralleli incidentes in specillum concavum divergant, quasi à centro progrederentur, & consequenter qui ex aliâ parte convergunt quasi ad centrum, remittentur paralleli: non possunt ergò concurrere ad imaginem exhibendam; quod erat demonstrandum. Demonstratio.

Corollarium.

Si specillum concavum ejusdem sphæræ portio, cujus Lens convexa est segmentum, removeatur à Lente convexâ, potest imaginem habere: nam tunc locus imaginis per solam Lentem convexam exprimendæ erit vicinior specillo quàm centrum ejus, ideoque radii possunt remitti convergentes.

Propositio XII. Theorema.

SI specillum concavum post Lentem convexam statuatur ita ut focus ejus virtualis cum loco imaginis à convexâ Lente solâ seorsim exprimendæ conveniat, imaginem non exprimit sed remittit radios parallelos.

SIT Lens convexa C D, quæ imaginem aliunde non impedita exprimeret in E F. Collocetur jam post hanc Lentem concavum specillum G H, ita ut focus ejus virtualis sive centrum concavitatis utriusque æqualis sit in eodem loco imaginis E F. Dico, radios ab objecto A B, in tali combinatione post duas Lentes transmissos egressuros parallelos, nec ullam imaginem expressuros.

Demonstratio. Ponamus radios I O, F M, E L & K N, ac quosvis alios in specillum G H incidere parallelos: *per 23, synt. præc.* ita post specillum divergent, quasi venirent ex foco concavitatis: adeoque Ex. grat. radius I O procederet in D quasi veniret ex F. atque ita de cæteris. Sive ita post specillum cavum in Lentem convexam radii paralleli procurrent *per coroll. 2. prop. 39. synt. præc.* quasi venirent ex foco concavi specilli G H. Sed si ita procurrunt, venient in Lentem C D, quasi E F esset objectum & directè radiaret in Lentem C D, adeoque imago foret A B. Si itaque fiat permutatio, atque objectum statuatur esse A B, *per axiom. 5. supra præc. synt.* post specillum concavum radii egredientur paralleli, quod erat demonstrandum. Demonstratio.

Corol-

Corollarium. I.

Simili modo oſtendi poteſt, quòd ſi ſpecillum G H ſtatuatur aliquo loco intra Lentem C D & ejus focum realem ſive imaginem E F, ita ut imago E F ultra focum ſive centrum concavitatis ſpecilli exiſtat, quòd radii ab objecto A B in tali combinatione provenientes excurrant divergentes. Nam factâ ſuppoſitione, quòd radii incidentes in ſpecillum concavum ſint convergentes, ita ut factâ competente refractione ſpecillum transgreſſi divergant,quaſi provenirent ab aliquo puncto poſito ultra centrum concavitatis,quod ipſum punctum cum foco ſeu loco imaginis Lentis convexæ conveniat, ita ut ſi radii K N & E L ita convergant, quaſi poſt ſpecillum G H egreſſi, K N procederet ex N in C, & E L ex L etiam in C; ſimiliter quaſi I O ex O procurreret in D,& FM ab M etiam inD:convenirent tandem inA &B.Factâ jam permutatione,ita ut A B ſit objectum *per Axiom.5.ſupra*, radii penicillorum poſt ſpecillum ab invicem ſeparabuntur & fient divergentes.

Corollarium II.

Doctrina generalis pro praxi circa combinationem Lentis concavæ cum convexa.

Hinc generaliter addiſcitur ad praxin : quod ſi ſpecillum concavum ita collocetur poſt Lentem aliquam convexam, ut utriusque foci ſive locus imaginis à Lente convexâ, cum centro, ſeu meliùs, foco ſpecilli concavi conveniant, radii objectorum longiùs remotorum transmittentur paralleli. Si focus ſpecilli concavi ſit intra focum ſive imaginem Lentis convexæ & ipſam Lentem convexam, radii transgreſſi fient divergentes : ſi verò focus ſpecilli fuerit ultra locum imaginis ſeu focum Lentis convexæ, radii in tali combinatione remittentur convergentes ad aliquam imaginem exhibendam.

Corollarium III.

Inſignes proprietates combinationis Lentis concavæ cum convexâ.

Hinc rurſus ſequitur, ſi ſpecillum concavum majoris ſphæræ ſit portio , quàm Lens convexa, eamque tangat , quòd poſſit dari imago : quia in tali combinatione focus ſpecilli cum ſit ultra focum Lentis, radii erunt convergentes : multò magis , ſi ſpecillum removeatur ; & quò plus removebitur, eò citiùs radii unientur , & imago fiet minor.

Si verò ſpecillum concavum ſit minoris ſphæræ portio, quàm Lens convexa, illique propiùs admoveatur ; cum imago Lentis convexæ exiſtat ultra centrum ſive focum ſpecilli, radiique penicillorum fiant divergentes, nulla imago formari poterit : ſi tamen ſpecillum ita removeatur poſt Lentem convexam, ut ejus focus ſeu centrum ultra locum imaginis collocetur, cum radii poſſint fieri convergentes, imago formari poterit.

Item ſi ſpecillum concavum ſit æqualis ſphæræ portio cum Lente convexâ,hancque tangat, cum foci propè reſpondeant, radii fient paralleli, & iterum imago haberi non poterit. Si tamen ſpecillum removeatur à Lente convexâ, imago formari poterit,cum focus ſpecilli etiam ultrà focum ſeu imaginem Lentis convexæ ponatur,radii poterunt egredi convergentes , ſicque colligi ad exprimendam imaginem. Atque ita licet omnes caſus combinationis cujuslibet concavi ſpecilli cum convexâ aliquâ Lente poſt ipſam intelligere.

Corollarium IV.

Praxis indagandi focum virtualem Lentis cujuslibet concavæ.

Patet hinc etiam praxis indagandi focum virtualem alicujus concavi ſpecilli. Nam ſi hoc applicetur immediatè ad aliquam convexam Lentem, cujus focus *per 17. ſynt. præc.* ſit notus,& ſimili modo ut in citatâ propoſitione duæ hæ Lentes conjunctæ verſus album aliquem parietem teneantur, aut Solis radiis opponantur , ut projiciatur aliqua imago, vel focus realis ordinetur. Quòd ſi compareat aliqua imago, certum eſt , focum virtualem concavi ſpecilli longiùs diſtare, quàm Lentis convexæ focum, adeoque ſphæricitatem concavi ſpecilli ex majori diametro eſſe , quàm Lentis convexæ. Quantò etiā in ea conjunctione imago efformata longiùs projicitur quàm ſit imago ſeu focus ſolius Lentis convexæ, tantò concavum ſpecillum in portione ſphæræ magis accedit ad Lentem convexam ejusque ſphæricitatem, ſive tantò propiùs ambarum

Lenti-

Lentium foci invicem congruunt. Quantò autem imago propius ad focum solius Lentis convexæ in tali immediatâ combinatione formatur, tantò portio sphæræ concavi specilli est ex majori diametro respectu Lentis convexæ, & focum virtualem longiùs habet distantem. Quòd si verò omninò nulla imago formari possit per talem combinationem & praxin observandi focum, signum est, concavum specillum in portione sphæræ æquari cum Lente convexâ, aut sphæricitatem specilli saltem minorem esse, quàm sit sphæricitas Lentis convexæ, adeoque focos vel æquari, vel focum concavi minùs distare, quàm Lentis convexæ solius.

Corollarium V.

SI alia tertia Lens, eaque convexa applicetur post talem combinationem Lentis convexæ cum specillo concavo: casus verò combinationis sit, in quo radii aut convergunt, aut egrediuntur paralleli post specillum: imago formari poterit, quia Lens convexa radios parallelos unit, multoque magis convergentes. Si verò radii ultimi divergant, quasi à puncto viciniore Lenti superadditæ, quàm ejus focus, nulla amplius imago formari potest: quia *per coroll.4.prop. 18. præc. synt.* Lens convexa radios ab ejus foco procedentes remittit parallelos: qui verò à puncto propiore procedunt, eos facit divergentes.

Problema XIII. Theorema.

DAtis specillo concavo & Lente convexa, quæ ad majorem sphæram pertinet, quàm specillum concavum, assignare distantiam, in qua concavum specillum post Lentem convexam collocatum radios ab objecto dissito profectos remittit parallelos.

HOC problema plurimùm servit ad praxin, ut Lentes, quis in tubo communi Hollandico sive Galilæano in competente distantiâ mox collocare sciat. Quocirca hæ regulæ observentur.

1. Si Lentes ambæ sunt plano-sphæricæ, subducatur diameter cavitatis à diametro convexitatis; residuum dabit Lentis cavæ à convexâ distantiam pro radiis remittendis parallelis. Regulæ practicæ constituendis Lentibus in tubo Hollandico

2. Si Lentes ambæ sunt utrinque æqualiter sphæricæ, subducatur semidiameter concavitatis à semidiametro convexitatis, residuum ostendet distantiam earum.

3. Si sint utrinque quidem sphæricæ & inæqualiter; inquiratur in utraque Lente distantia sui foci primarii, & concavæ Lentis distantia foci subtrahatur à distantiâ foci, quam habet Lens convexa: remanebit earum distantia pro debitâ collocatione, ut radios remittant parallelos.

Sic in figura, si Lens plano-convexa sit A L B, ejusque diameter L E: specilli verò plano-concavi C F D diameter sit F E: si ab E L diametro Lentis convexæ tollatur diameter E F specilli C F D remanebit F L distantia harum Lentium pro remittendis radiis parallelis.

Si verò Lens prima sit convexo-convexa æqualiter, ut A L B M A, erit ejus semidiameter K L: utrinque autem concavi specilli G I H semidiameter erit K I: Hâc subductâ à K L restabit I L distantia quæsita.



Demonstratio. Quia Lentis plano-convexæ focus est in E distantiâ diametri *per 6. præc. synt.* erit ibidem locus imaginis. Statuatur jam Lens plano-concava C D ad locum F, ita ut punctum E distet à concavâ Lente distantia diametri concavitatis: erit *per 22. præc. synt.* F E distantia foci; adeoque focus Lentis concavæ in loco E imaginis à convexâ Lente exprimendæ. Atque ita per præc. radii in tali combinatione ab objecto dissito profecti post Lentem C D egredientur paralleli. Demátur jam E F diameter concavitatis ab E L diametro convexitatis, remanebit F L distantia, quâ duæ Lentes sic combinatæ distare ad remittendos radios parallelos, quod erat demonstrandum.

Similiter ostendi potest, si Lentes utrimque sphæricæ A L B M A convexo-convexa, & G I H concavo-concava combinentur, ut figura monstrat, quòd ablatâ semidiametro K I remaneat I L pro distantiâ quæsitâ.

Corollarium I.

Doctrinæ practicæ circa combinationem Lentium concavarum & convexarum.

Hinc patet, datâ Lente aliquâ convexâ, & assignatâ distantiâ, ad quam egredi debeant radii paralleli, quale specillum concavum sit adhibendum. Nam si Lentis convexæ distantia foci prius inquiratur; deinde ab hâc distantia reperta abstrahatur distantia assignata pro egressu parallelorum; remanebit diameter plano-concavi, aut semidiameter æqualiter utrinque concavi specilli aut saltem distantia foci virtualis specilli quomodocunque per combinationem sphæricitatum cavi.

Corollarium II.

Patet rursus, quomodo scitâ diametro, semidiametro, aut generaliùs loquendo, distantia foci virtualis alicujus specilli quomodolibet cavi; ac assignatâ simul distantiâ, ad quam radii post specillum egredi debent paralleli; qualis Lens convexa præponenda sit ad hunc effectum obtinendum. Addatur enim ad distantiam foci virtualis specilli concavi, etiam assignata distantia pro egressu radiorum parallelorum; & præponatur in hâc eadem distantiâ Lens convexa qualiscunque. quæ ad compositam illam distantiam, ut modò dictum, ordinet focum; eveniet petitum.

Corol-

Corollarium III.

Quantò ſpecillum concavum acutioris erit cavitatis, tantò magis à convexâ Lente diſtare debet, ut radios ab objecto diſſito per ſimilem combinationem profectos remittat parallelos: Et quantò cavitas eſt minùs acuta, tantò propiùs ad Lentem convexam ſpecillum accedet. Item quantò convexa Lens erit majoris ſphæræ portio reſpectu Lentis cavæ, tantò magis ab eâdem diſtare debet, ac quantò minoris, tantò propiùs ad eandem locari. Similiter duæ Lentes ejusdem cavitatis ſibi mutuò junctæ à convexâ Lente magis diſtabunt, quàm earum una ſolâ. E contra duæ Lentes convexæ ejusdem convexitatis minus diſtabunt ab una eadem Lente cavâ quàm earum una ſola.

Annotatio.

Quæ hactenus dicta ſunt de varia Lentium convexarum & concavarum combinatione, etiam accommodari facilè poſſunt Meniſcis ſive Lentibus mixtis: cum enim meniſci, prout in iis prævalet convexitas aut concavitas, certis Lentibus convexis aut concavis æquipolleant, earundem etiam effectus ac proprietates habent: quare ſpecialem eorum combinationis tractationem cum neceſſariam non judicem, ad alia progredior.

CAPUT IV.

De varia combinatione Lentium convexarum cum oculo naturali & modo videndi per Lentes convexas.



CUm oculus naturalis habeat ſe per modum Lentis plurimùm convexæ, ut vidimus *fund. primo, & ſuppoſ. 9. cap. 1. hujus* tanquam indubitatum præſenti tractatui præluſimus: opportunè Lentis cujuslibet convexæ cum oculo naturali combinatio nunc evenit tractanda, modusque per quamcunque Lentem convexam quomodolibet oculo naturali applicatam videndi explicandus eſt. Sit igitur

Propoſitio XIV. Theorema.

OCulus poſt Lentem convexam poſitus intra ejus baſim diſtinctionis objecta remota, licet everſa in Retina depingantur, videt tamen ſitu erecto, quo foris exiſtunt, ſive Lenti propior, ſive remotior applicetur.

SIT objectum A B, Lens convexa C D, cujus baſis diſtinctionis G H, oculus autem E F ſi intra Lentem C D & ejus baſim diſtinctionis G H quomodocunque ſive Lenti C D ſive baſi G H propius collocetur, modò intra dictam diſtantiam exiſtat. Dico, quod licet everſo ſitu objecti A B imago b a in oculo depingatur, oculum tamen viſurum objectum A B in ſitu erecto.

Demonſtratio. Nam quia *per prop. 3. hujus* Lens convexa poſt aliam convexam intra diſtantiam ſui foci quomodocunq; collocata tantùm accelerat concurſum radiorum; oculus autem *per ſup. 9. hujus* etiam ſeſe habeat per modum Lentis convexæ, idcircò etiam radiorum concurſus tantùm accelerabitur, nec ſitus variabitur. Demonſtratio.

Porrò cum & per ſuppoſ. 11. hujus ſynt. actus videndi ſequatur modum repræſentandi, & quæ in oculo inversè repræſentantur, oculus videat foris erecta: itaque oculus in tali combinatione videbit objectum A B foris erectum, licet ejus imago b a in Retinâ repræſentetur everſum, quod erat demonſtrandum.

Corollarium.

Cur non omnis Lens convexa oculo præpoſita juvet viſionem.

Cum *per ſuppoſ. 9.* ad perfectam viſionem requiratur imaginem objecti præcisè in Retinâ formari: Non igitur quælibet & cujuslibet oculi applicatio ad eandem Lentem convenit pro diſtincta viſione objecti in eodem foris loco exiſtentis. Nam *per coroll. 2. prop. 4. hujus,* cum quantò ſecunda Lens remotior exiſtit à primâ Lente convexâ, tantò propior exiſtere debeat baſis diſtinctionis; & è contrâ, quantò ſecunda Lens minùs removetur à primâ, tantò magis diſtet ejus baſis diſtinctionis: oculus autem habeat ſemper modum ſecundæ Lentis; debeat verò imago præcisè in Retina exprimi, per ea, quæ ſupra ſuppoſuimus: oculi deinde etiam in diverſis hominibus non ſint ejusdem ſphæricitatis; neceſſariò ſequitur, certam aliquam & proportionatam nec qualemcunque ejusdem Lentis ſecundæ ſive oculi ritè videndo pro objecto æquè diſſito à primâ Lente diſtantiam requiri. Undè perſpicuè patet, cur aliquæ Lentes convexæ oculis applicatæ objectum diſtinctè non repræſentent in propiore applicatione; ſi tamen longiùs ab oculo removeantur, illud clarè repræſentent; & è contra &c. quia ſcilicet diſtantia concurſus radiorum in una applicatione Retinam attingit, in aliâ non. Hinc qui objectum aliquod benè videre volunt, Lentem huc illucque movendo experimentaliter inquirunt ejus collocationem pro formandâ viſione diſtinctâ.

Cur qui objecta bene videre volunt Lentem huc illucque moveant.

Propoſitio XV. Theorema.

Oculus poſt Lentem convexam intra baſim diſtinctionis ejusdem poſitus objectum remotum videt confusè majus, & quidem tantò majus & cum tantò majori confuſione, quantò magis ab eadem Lente intra dictam diſtantiam removetur.

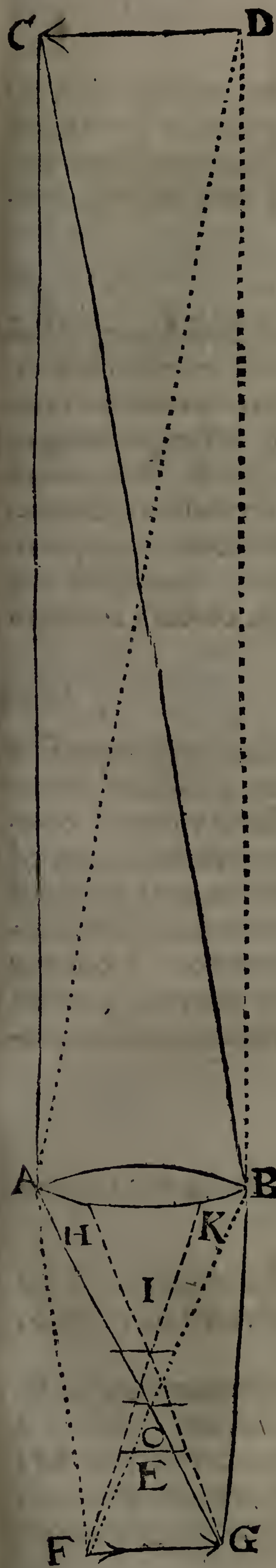
SIT objectum remotum C D radians per Lentem convexam A B in oculum conſtitutum intra Lentem A B & ejus baſim diſtinctionis F G, velut in I, vel O, vel E, vel quocunque alio loco. Dico primò, objectum remotum C D videri confusè.

Demonſtratio.

Demonſtratio. Cum enim *per ſuppoſ. 12. ſupra* quilibet oculus ita ſit conſtitutus, ut ad videndum diſtinctè objectum aliquod remotum, radios ab objectum profluxos debeat excipere aut parallelos aut divergentes: appoſitâ autem Lente convexâ, cum *per coroll. 4. prop. 18. ſynt. prac.* oculus excipiat radios divergentes; diſtinctè itaque objectum remotum videre non poterit, ergò confusè, quod erat primò oſtendendum.

Dico ſecundò, eam confuſionem tantò majorem futuram, quantò magis oculus intra aſſignatam diſtantiam à Lente convexâ receſſerit. Ut ſi oculus collocetur in O, dico majorem futuram confuſionem, quàm ſi conſtitutus ſit in I, & adhuc majorem, ſi collocetur in E, quàm ſi in eodem I collocatus ſit.

Demon-



Demonstratio. Nam oculus dum est vicinus Lenti A B ob pupillæ angustiam excipiet tantùm eos radios singulorum penicillorum, qui sunt minùs inclinati, & ad principales directos magis accedentes; undè erunt etiam minùs convergentes, ideoque vel adhuc uniri poterunt in Retina, vel non multum aberunt ab eâ unione. Hinc dum oculo admovemus Lentem convexam, vix dignoscimus eam adesse, quia radii valdè vicini in quolibet penicillo etsi post Lentem parùm convergant, à parallelis tamen non multum absunt. Quòd si verò oculus à Lente magis recedat, cum singuli penicilli fiant contractiores, adeoque oculus plures singulorum penicillorum radios excipiat, quique consequenter ad invicem magis sunt inclinati sive convergunt; fiet ut qui longiùs aberrabunt, citiùs quàm par sit, uniantur: undè tantò major confusio nasci dedet, quantò oculus remotior extiterit, cum singulorum penicillorum tanto plures radios diversimodè concurrentes ante Retinam excipiat, quod erat secundò ostendendum. Demonstratio.

Dicò tertiò, objectum C D remotum videri tantò majus etsi confusè, quantò magis oculus à Lente remotus extiterit. Nam quia *per suppos. 9. supra*, oculus se habet per modum Lentis plurimùm convexæ, & angulus visorius determinans magnitudinem imaginis est in vertice aut propè verticem Lentis vel oculi; dum itaque oculus remotior extiterit intra Lentem A B & ejus imaginem F G; *juxta suppos. 3.* angulus ad verticem, qui erit visorius, fiet major; sicut in figurâ angulus A O B major est angulo H I K, adeoque oculus constitutus in O majus videbit objectum, quàm si constitutus foret in I *per suppos. 10. supra.* Ergò oculus, quantò magis à Lente remotus extiterit, tantò majus videbit objectum licet confusè; quod erat tertiò ostendendum.

Corollarium I.

Quantò magis oculus intra distantiam assignatam removetur, tantò cum majori lumine videt objectum; & quantò propiùs ad Lentem convexam existit, tantò cum minori lumine illud videt. Quia ibi tantò pluribus radiis à singulis objecti punctis singuli penicilli formati oculum ingrediuntur; hic autem à tantò paucioribus singuli effecti penicilli eundem oculum subintrant. Objectum quomodo cum majori vel minori lumine videri possit.

Corollarium II.

Quantò oculus remotior à Lente extiterit intra eandem distantiam, tantò minus videbit de exterioribus objecti majoris partibus. Uti si oculus consistat in E, extremitates C D videre non poterit, sed tantùm partes intermedias. Quomodo oculo extremitates majoris objecti videat.

Corollarium III.

Licet convexa Lens cuicunque oculo apposita ad objectum remotiùs ultrà focum Lentis convexæ existens distinctè videndum sit inutilis ac inidonea : Si tamen objectum in distantia foci Lentis appositæ, vel etiam vicinius adhuc collocatum existat, cum radios parallelos vel divergentes oculo intromittat, distinctè videri poterit.

Corollarium. IV.

Cur oculus objectum quod distinctè alias videt, adhibita lente illud videat confusè.

Si oculus objectum dissitum distinctè sine Lente videt, adhibitâ Lente aliquâ convexâ illud obscurè videbit. Ratio est. Si enim objectum sine Lente distinctè videat, signum est, quod basis distinctionis radiorum per crystallinum humorem transmissorum præcisè cum Retinâ congruat, ac quod radii ab objecto dissito per oculum trajecti debito loco concurrant ad exprimendam distinctam imaginem: dum autem adhibetur Lens convexa, basis distinctionis fit propior humori crystallino, adeoque penicilli in loco formandæ imaginis non ponuntur: cumque radii formantes quemlibet penicillum post concursum rursus ab invicem discedant, necessariò erit in Retinâ imago confusa ; & consequenter visio etiam confusa & obscura consequi debebit.

Corollarium V.

Presbytæ cur non æquè bene videant objecta propinqua ac dissita.

Presbytæ qui objecta dissita distinctè vident, non ideò etiam propinqua sine Lente distinctè videbunt. Nam quia objecta dissita radios probè parallelos trajiciunt, qui præcisè in Retinâ vi refractionis uniuntur, ideò illa distinctè vident : objecta autem propinqua, cum à singulis suis punctis radios divergentes transmittant ad oculum, hi ultrà Retinam ordinationem basis distinctionis instituent ; quocircà dum radii nondum uniti ad Retinam deveniunt, imaginem perfectam & distinctam exprimere non poterunt: necessariò igitur obscura visio consequi debet. Ut itaque præcisè basis distinctionis ad Retinam adducatur, congrua Lens convexa præponi debet, quæ addita convexitati oculari eam virtutem conferat, ut radios immissos præcisè in Retinâ pro distinctâ imagine formandâ colligat & uniat.

Propositio XVI. Theorema.

Oculus post Lentem convexam positus in ipsâ basi distinctionis sive in foco ejusdem objectum dissitum non videt.

SIT Lens convexa A B sicut prius, cujus focus F G, in quo existat oculus per Lentem prospiciens in objectum C D longiùs distans. Dico, nihil videri de objecto, cum confusio maxima efficiatur in oculo.

Demonstratio.

Demonstratio. Nam cum convergentia radiorum ingredientium oculum sit causa confusionis, erit summa convergentia maxima causa confusionis : Sed nulla convergentia major esse potest, quàm in ipso aliquo puncto concursus radiorum sive foco : ergò oculus in illo puncto seu foco constitutus patitur summam & maximam radiorum confusionem, ergò nihil videbit de objecto ; quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Praxis explorandi focum alicujus Lentis convexæ.

Hinc patet praxis explorandi focum datæ alicujus Lentis convexæ: dum enim sic oculo versus objectum remotum obtinetur, ut prorsus nihil de illo præter purissimam lucem conspiciat, distantia Lentis ab oculo indicabit distantiam foci.

Corollarium II.

Praxis minutissima vitia in Lente convexâ detegendi.

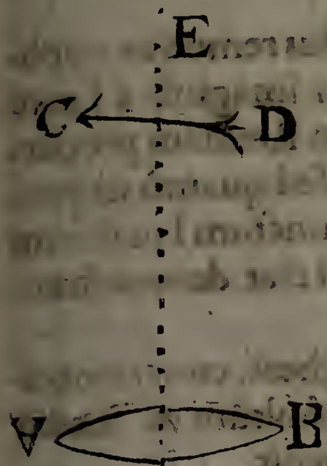
Item patet etiam hic praxis investigandi minutissima vitia alicujus Lentis convexæ, & quæcunque illi intimè inhærent: Si enim similiter versus lucidum aliquod objectum tenetur, ita ut oculus confusissimè illud videat, omnia etiam minima vitia deteget. Vide *infra fund.* 3. *cap.* 4. *circa finem* hanc praxin meliùs explicatam.

Propo-

Propositio XVII. Theorema.

SI oculus magis à Lente convexa, objectum verò minùs ab eadem distet, quàm sit ejusdem basis distinctionis, videri potest objectum distinctè situ invariato sive erecto majus; & tantò quidem majus, quantò vicinius objectum ad focum Lentis, aut oculus quantò remotiùs fuerit applicatus.

SIT Lens convexa A B, cujus basis distinctionis sive focus in distantia E & F. Dico primò: Si objectum C D ponatur inter Lentem A B & punctum E; oculus verò G H ad punctum I ultrà focum F applicetur, objectum illud distinctè videri posse situ invariato sive erecto.

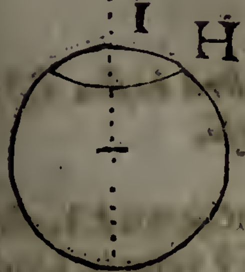


Demonstratio. Cùm enim *per 6. hujus* objectum propius convexæ Lenti alicui primæ admotum, quàm sit ejus focus: adhibitâ secundâ Lente aliquam possit habere imaginem: oculus autem habeat se per modum secundæ Lentis convexæ; quocirca etiam imaginem in Retinâ habere poterit; adeoque distinctè videri, & quidem situ invariato sive manente tali, quò objectum extrà compareat erectum: Nam radii *juxta Coroll. 4. prop. 18. Synt. præc.* quia post primam Lentem divergentes procedunt ad oculum, nec antè secundam Lentem sive oculum factâ sectione colliguntur, sed modò post secundam Lentem sive humorem crystallinum in oculo ad Retinam uniuntur: ac licet objectum situ ibidem everso repræsentetur; tamen *juxta suppos. 11. supra*, dùm ita objectum repræsentatur, videbitur extra situ invariato sive erecto; quòd erat primò demonstrandum. Demonstratio.

Dico secundò; quod objectum C D quantò vicinius erit collocatum foco E, tantò majus videri possit ab oculo G H ultra focum F collocato. Constat experientiâ; & demonstrari potest ita. Demonstratio.

Demonstratio. Objectum C D quò vicinius est foco E, eò radii post Lentem convexam A B magis ad se paralleli progredientur; & quantò remotiùs foco E adeòque vicinius Lenti A B existit objectum, tantò magis divergentes post eandem Lentem procedent *per Coroll. 4. prop. 18. Synt. præc.* Sed quò magis post Lentem A B procedunt paralleli, eò radii determinantes diametrum imaginis in oculo formandæ ab axe Lentis A B *juxta suppos. 2. supra*, remotiores inde procedunt ad centrum seu verticem I secundæ Lentis sive oculi (cùm magis à principalibus radiis per centrum seu verticem primæ Lentis physicè irrefractis progredientibus in ipsâ primâ Lente distent) adeoque majorem angulum ad I constituunt. Econtrà verò, quò radii post Lentem magis divergentes procedunt, eò radii ad secundæ Lentis sive oculi verticem progredientes minùs ab axe distant in Lente A B (cùm à principalibus determinantibus radiis per primæ Lentis A B verticem longiùs in progressu debeant divergere; adeoque in ipsâ Lente A B necessariò propiores erunt) fiet angulus ad I centrum oculi minor. Undè per suppos. 10. suprà hinc necessariò objectum majus videri poterit; quod erat secundò demonstrandum.

F



K

Nota. Volebam hoc ipsum meliùs in figurâ ostendere; sed quia ob multiplices lineas nimis sibi invicem propinquas vix benè in minori chartâ exprimi poterat, eandem prætermisi: Sagax Lector si præcedentia benè ceperit, facilè, quid dicatur, intelliget.

R. P. *Tra-*

R. P. *Traber Diopt. lib. 3. cap. 18. pro. 5.* hoc ipſum ſic nititur adfirmare. *Quod verò objecto remotiùs collocato à Lente intra centrum tamen permanendo viſibile majus appare it ad oculum remotiorem, Ratio eſt, quia pars ſolummodò viſibilis irradiatione ſuâ totam Lentem occupat, quam prius totum viſibile occupaverat: quare & refractionis radii in oculum remotiorem illapſi è parte tantùm objecti procedentes ſeſe extendent ad quantitatem totius. Undè cum ſingulæ partes objecti multùm excreſcant, totum in immanem quantitatem extendetur.*

Dico tertiò, quòd exiſtente objecto C D intra Lentem A B & ejus focum E etiam quantò oculus remotiùs ultra focum F applicatur, quòd tantò majus objectum videre poſſit: ut ex. gr. oculus conſtitutus ad punctum K videbit per Lentem A B objectum C D majus, quàm ſi conſtituatur loco I.

Demonſtratio. *Demonſtratio* perſimilis eſt præcedenti. Nam quantò oculus remotius applicatus videt per Lentem A B, tantò radii determinantes diametrum imaginis à Lente A B prolapſi, & per punctum I ſive verticem oculi tranſeuntes in Retinam procurrunt à partibus Lentis A B exterioribus magisque ab axe remotis: ſed quantò ita procurrunt, angulum determinantium diametrum imaginis ad punctum I majorem conſtituunt, adeoque neceſſariò objectum majus videbitur, quod erat demonſtrandum.

Notandum tamen, quòd objectum C D vel minutum eſſe debeat, cum remotiùs oculus applicatur, ſi integrum videri velit: vel ſi majus ſit, non multùm de medio ſolùm ejusdem detegi poterit, ut in corollario ſequenti meliùs patebit.

Corollarium I.

Hinc patet, cur quantò oculus remotiùs applicatus per Lentem convexam aſpicit objectum intra Lentem & ejus focum conſtitutum, tantò minùs de ipſo objecto diſtinguat, partesque ejus exteriùs tantò obſcuriùs cognoſcat. Nam quia determinantes radii principales deberent à tantò Lentis A B remotioribus ab axe punctis procedere, illa autem puncta excedunt Lentem; hinc ſoli quidam minùs principales, laterales plusque in oculo refracti, qui cum principalibus excluſis in Retinâ concurrere non poſſunt, circa oculi partes laterales appellunt, adeoque confuſè ibidem exprimuntur.

Corollarium II.

Objectum diverſimodè è lente collocatum quomodo videatur. Cum objectum in ipſo foco Lentis convexæ collocatur, ab oculo ultra focum remoto in competente magnitudine maximum, & immediatè contiguum Lenti minimum ratione ſuæ diſtantiæ à Lente videri poteſt. Cum verò oculus immediatè Lenti apponitur, conſtituto objecto in ipſo foco, videbit illud quidem majus, minus tamen auctum magnitudine, quàm in applicatione oculi remotiori quâcunque, maximè verò auctum latitudine ſecundùm plurimas partes diſtinctè comparentes: quàm in quâcunque aliâ remotiori applicatione.

Propoſitio XVIII. Theorema.

Oculus poſt Lentem convexam applicatus in diſtantiâ, quæ ſit ultra baſim diſtinctionis ſive focum ejusdem, objecta longinqua videre poteſt everſa.

Demonſtratio. SIT Lens convexa A B in præcedente figurâ, cujus baſis diſtinctionis E F, objectum verò C D. Dico, quòd ſi oculus G H applicetur ultra E F velut in L, videbit objectum C D inverſum.

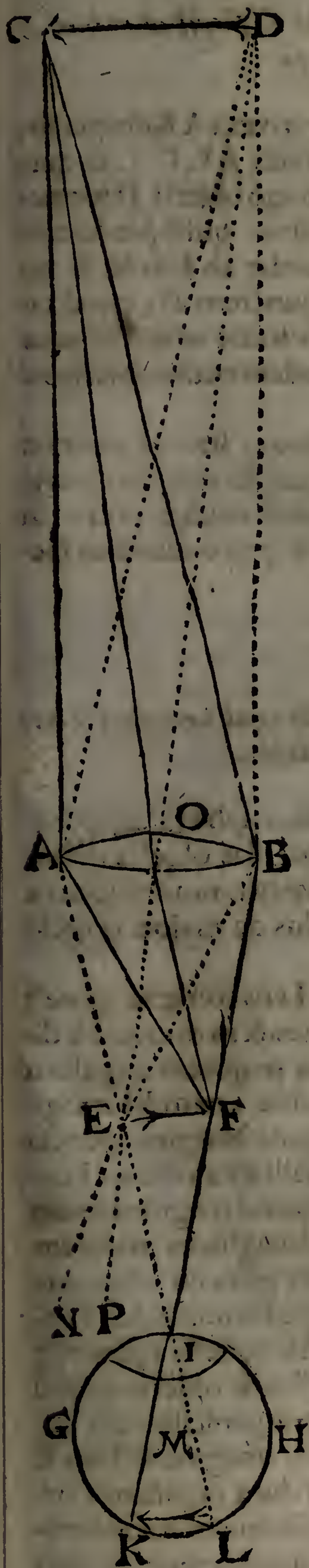
Demonſtratio. Cum *per ſuppoſ. 5. ſupra* imago E F habet ſe per modum lucidi, ſive objecti radiantis, & illud ſit everſum *per coroll. 1. prop. 18. Synt. præc.* accedente oculo velut aliâ Lente convexâ, imago rurſus in oculo erigetur. Sed dum imago in oculo eſt erecta *per ſuppoſ. 11.* objectum comparet everſum: ergò oculus poſt imaginem ſeu baſim communem diſtinctionis applicatus videbit objectum longinquum everſum, quod erat demonſtrandum.

Corol-

Corollarium I.

Cum tamen oculus distat ab imagine E F intervallo, quod est æquale distantiæ foci ocularis convexitatis, sive ipsius oculi; vel quod est minus eodem intervallo, nulla poterit in oculi Retinâ imago formari, adeoque nullo modo objectum videri, cum radii in oculo post humorem crystallinum procedant aut paralleli, aut divergentes *per suppos. 6. supra, & coroll. 4. prop. 18. Synt. praeced.*

Corollarium II.



Item cum oculus distat tantum in duplâ sui foci distantiâ ab imagine E F eversâ, distincta imago iterum haberi non poterit, sed solùm confusa, cum radii post duplam modò distantiam foci concurrant post humorem crystallinum; adeoque ultrà Retinam procurrant: unde in ipsâ Retinâ adhuc radiorum confusio erit *per idem coroll. 4. prop. 18. synt. præc.* igitur ad hoc, ut oculus distinctè videre possit objectum longinquum in situ everso, debet oculus applicatus esse ultrà duplam distantiam sui foci sive basis distinctionis, & ultra focum Lentis convexæ.

Quomodo oculus applicandus ut per lentem convexam distinctè videat objectum.

Propositio XIX. Theorema.

Quò magis oculus à Lente convexâ ultra hujus focum & in distantiâ, quâ distinctè videt objectum eversum removebitur, eò minus at vivacius videbit objectum eversum.

Demonstratio. Nam quò magis oculus removebitur à loco I (qui sit ex. gr. primus situs, in quo oculus videt distinctè objectum C D eversum) eò concursus determinantium radiorum ab extremitatibus E & F imaginis ulteriori loco velut M efficitur, adeoque *per 21. primi Eucl.* constituetur angulus E M F minor ipso E I F. Porrò per suppos. 10. supra quantò minor est angulus radiorum determinantium diametrum imaginis, tantò minus videbitur objectum, ergò &c.

Quòd etiam vivacius oculo repræsentetur objectum dissitum C D, cum oculus remotior est à Lente, accidit à radiis minus refractis & ad parallelos magis accedentibus, adeoque fortioribus, qui præcisiùs cum radiis principalibus irrefractis sive determinantibus diametrum imaginis uniuntur, adeoque penicillis acutioribus imaginem in Retinâ exprimunt. Ergò quò magis &c. quod erat demonstrandum.

Propositio XX. Theorema.

Si oculus magis distet à Lente convexâ, quàm ejusdem Lentis basis distinctionis, ita ut objecta videat eversa; quò Lens erit majoris sphæræ portio, eò majus objectum longinquum videbit.

Sit oculus G H in præcedente figurâ positus post basim distinctionis E F Lentis convexæ A B eo in situ, quo objecta videt eversa, spectetque per Lentem A B objectum satis dissitum C D. Dico, quò majoris erit sphæræ portio Lens A B, eò objectum C D ab oculo G H videbitur majus;

Demonstratio.

Demonstratio. Quoniam quò Lens A B majoris est sphæræ portio, *per coroll. 1. prop. 17. Synt. præc.* eò imaginem E F majorem efformabit: Sed quò major erit imago E F, eò radii ab ejus extremitatibus profecti ad verticem oculi transeuntes majorem imaginem K L in Retinâ determinabunt, adeoque angulum ad verticem I oculi G H majorem habebunt. Quò autem major est angulus ad verticem, eò majus objectum videbitur per suppos. 10. supra. Ergò oculus ita applicatus videbit objectum majus, quod erat demonstrandum.

Propositio XXI. Theorema.

QUò Lens convexa fuerit majus suæ sphæræ segmentum, eò plura simul ab eodem oculo spectabuntur in eo situ, in quo videntur distinctè eversa.

Demonstratio.

DEmonstratio. In eâdem præcedente figurâ sit Lens convexa A B, de qua abscindatur seu tegatur pars A O, ita ut intercipiantur radii A E, O E, & quicunque inter ipsos procedunt. Licet eadem adhuc imago objecti D formetur in puncto E, pauciores tamen radii illam componunt; qui si producantur, nullus eorum in oculum G H incidet, cùm radius B E procedat ab E in N, & radius O E ab E in P: igitur tectâ parte A O non poterit videri punctum D; quod tamen detectâ eâdem parte A O videri potest. Quocirca si Lens fuerit majus sphæræ suæ segmentum, in eo situ, de quo loquimur, plura simul ab eodem oculo objecta videri poterunt, quod erat demonstrandum.

Nota tamen, in segmentis, quæ longiores habent diametros, sive ad majores sphæras pertinent, ex.gr. duorum, trium, quatuorve pedum, quæ serviunt ordinariè pro Lentibus objectivis, illud incrementum esse parvum, ut facilè negligi possit: in segmentis tamen, quæ ad acutiores sphæras pertinent, & serviunt pro ocularibus specillis, plurimùm prodest, eas multùm detegere.

Propositio XXII. Theorema.

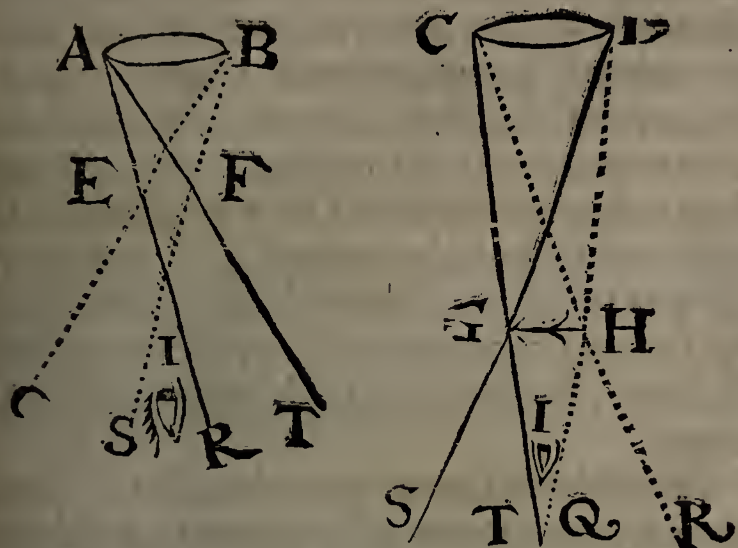
DUm oculus objecta per Lentem convexam everso situ spectabit; quò Lens fuerit minoris sphæræ portio cæteris paribus, eò plura simul objecta videbit.

SInt duæ Lentes æquales in magnitudine inæqualium tamen sphærarum portiones A B & C D, quæ ita successivè oculo objiciantur, ut per illas objecta distinctè, situ tamen everso, videat. Dico, quod per eam, quæ erit minoris sphæræ portio, ut est Lens A B, plura simul objecta videat, sive plus de majori objecto detegat, quàm per Lentem C D, quæ sit majoris sphæræ portio.

Demonstratio.

Demonstratio. Siquidem *per coroll. 1. prop. 17. Synt. præc.* Lens convexa, quæ est minoris sphæræ portio, objectorum imagines exhibet minores, & in minori à se distantiâ; ideò singuli coni efformantes singula imaginis puncta majorem angulum comprehendent, quàm coni Lentis, quæ majoris est sphæræ portio; nam hi imaginem majorem magisque distantem efficient, adeoque ad singula imaginis puncta anguli conorum minores erunt. Cum porrò illi coni seu penicilli ab ambabus Lentibus effecti habeant pro basi ipsas Lentes, quæ ex suppositione quoad magnitudinem æquales sunt, erunt illi penicilli acutiores, qui sunt longiores & imaginem majorem exprimunt, ut sunt ii, qui veniunt à Lente obtusiore; è contra illi penicilli erunt ampliores & distractiores, qui sunt breviores, & imagine minorem efformant, & à Lente convexiore procedunt. Imago itaque vi Lentis convexioris AB expressa à penicillis majorem angulū continentibus efformatur. Quocirca fiet, ut plus de objecto majori detegere, aut plura objecta oculo afferre possit. Nam quia anguli penicillorum singulorum majores sunt, hinc singuli penicilli post concursum in imagine factum se rursus latiùs expandent; ideò etiam objecta ab axe plus remota dum pupillam I occupare possunt, ibidemque subingressi factâ competente Refractione in Retinâ unientur, & imaginem sistent. Quod non contingit in Lentibus minus convexis, cùm habeant angulos penicillorum nimium acutos, adeoque objecta quæ ab axe remotiora sunt, licet imaginem post Lentem majorem efficiant, inde tamen digressi minus se dilatabunt; undè qui remotiores sunt in imagine, pupillam I intrare non valebunt,

ut



ut vides in figuris hic appictis. Nam penicillus Ex. gr. A E B. Lentis convexioris A B post punctum concursus E, dum se denuò dilatatim Q & R, cum pupilla I intra Q & R existat, radios aliquos à puncto digressionis E in imagine E F admittet, & post se in Retinâ colliget: quod nequit fieri per Lentem C D obtusiorem, cum penicilli C G D & C H D post imaginis puncta G & H minus se dilatent ita ut pupillam I occupare nequeant, adeoque nec ingredi valebunt, sic nec ab oculo videri etiam poterunt. Ergò quò Lens fuerit minoris sphæræ portio, eò oculus per illam in situ indicato plura objecta videre poterit, quod erat demonstrandum.

Corollarium.

Hinc patet ratio, quare telescopia minora cœteris paribus plura simul objecta detegant, quàm majora, quia nempè ex Lentibus convexioribus constructa sunt. Telescopia minora plus detegunt de objecto.

CAPUT V.

De varia Lentium concavarum combinatione cum oculo naturali, ac modo per eas videndi.

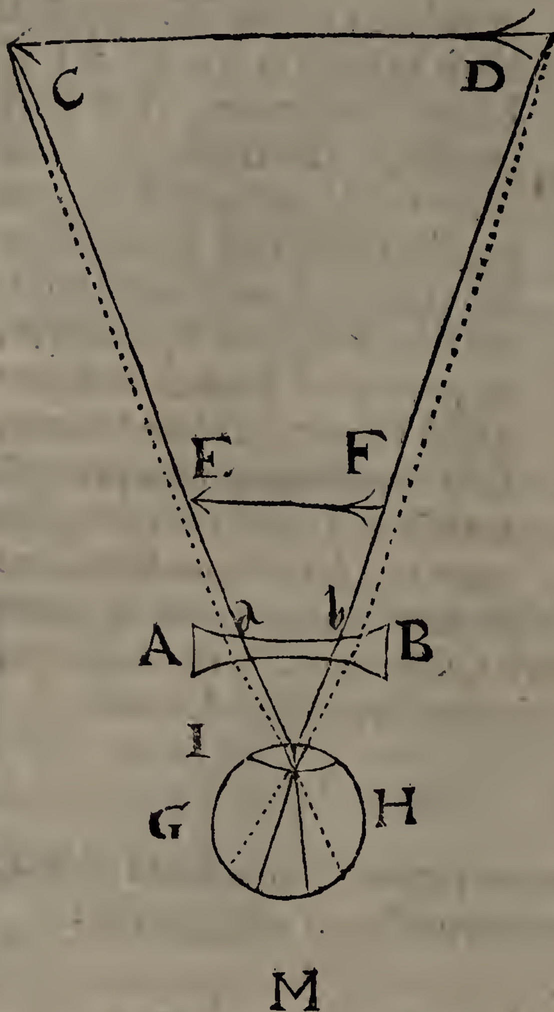
Lentium concavarum per se, hoc est, dum solæ considerantur in ordine ad objecta, acceptas ab iis species semper dissipare & confundere; ac in hoc Lens concava, ut benè meminit *Scheinerus in Rosa ursina*, à convexâ semper discrepat, quòd convexa confusam speciem acceptam & transmissam distinguat & benè ordinet; Lens autem cava eandem trajectam perpetuò confundat. Respectu verò oculi, cum solæ concavæ adhibentur, eidem, qui se habet per modum Lentis plurimùm convexæ, semper radios divergentes adducunt, quasi ab objecto, quod sit vicinius collocatum, procederent. Quid nunc virtutis & efficaciæ in repræsentando contineant hæ solæ, dum oculo præponuntur, præsenti capite paucis ostendam. Differentia inter concavam & convexam Lentem.

Propositio XXIII. Theorema.

Oculus post specillum concavum positus objecta videt minora, & eò quidem minora, quò magis à Lente recesserit.

SIT oculus G H, Lens concava A B, objectum C D. Dico primò, objectum minùs videri per Lentem coocavam A B, quàm si oculus sine Lente adhibitâ directè illud aspiceret.

Demonstratio. Si enim sine Lente adhibitâ directè objectum C D oculus aspiceret, angulus determinantium imaginis diametrum ac per verticem I transeuntium in oculum foret C I D; inrerpositâ autem Lente concavâ A B radii C I & D I, qui priùs erant determinantes, refringentur ac divergent, adeoque ampliùs non pervenient ad punctum I, ut ad verticem I transeuntes determinent imaginem: ergò sub iisdem objectum C D videri non poterit. Debebit igitur objectum C D videri Demonstratio.



per alios radios, qui, ut facta divergentia perveniunt ad punctum I, debent inter radios CI, DI procedere sive comprehendi. Sed si inter ipsos comprehendantur, eorum sic procedentium angulus ad I fiet minor priore, qui erat dum oculus directè sine Lente objectum CD aspiciebat (uti a I b minor est KIL in figura) ideò *juxta suppos. 10. supra* etiam objectum CD per Lentem concavam minus videbitur, quàm si directè videretur, quod erat primò ostendendum.

Dico secundò, quod quantò oculus GG magis recesserit à Lente AB, velut in M, tantò minus videat idem objectum CD.

Demonstratio.

Demonstratur similiter. Nam quantò magis recesserit oculus à Lente concavâ, tantò etiam angulus directorum radiorum CMD erit minor angulo priori CID per 21. primi Eucl. sub quo etiam directè objectũ CD oculus videbat. Cum autem Lens concava fuerit interposita, radii CM, & DM imaginem determinare iterum non poterunt sub angulo CMD, sed debent ob refractionem in Lente factam indeque ortam divergentiam radii rursus alii medii ad punctum M procurrentes id efficere: sed si qui radii intermedii hoc efficiant: angulum rursus minorem constituent, sub quo objectum videbitur. Ergò quantò magis oculus à Lente removetur, tantò minus semper objectum videbit. Sicut ergò, quo magis oculus removetur ab objecto CD, tantò minus directè videt objectum: ita etiam interpositâ Lente concavâ tantò multò minus refractè videbit objectum CD, quod erat demonstrandum.

Propositio XXIV. Theorema.

Oculus Myopum post specillum concavum positus potest objectum dissitum distinctè videre, quod sine specillo non potest.

Defectus Myopum consistit in hoc, quòd cum iis humor crystallinus, ut suprà fund. 1. diximus, sit nimiùm convexus & globosus: ideò licet vicina objecta basim distinctionis longiùs protrudant, ut in præc. Synt. demonstravimus, adeoque satis benè eam ad Retinam promoveant, itaq; oculus illa distinctè videre possit; objecta tamen dissita non ita, quæ basim distinctionis abbreviant, videre poterit; undè hujusmodi oculo altiùs in ipso vitreo humore ea basis ordinatur, nec æque procurrit ad Retinam, ut priùs, uti tamen fieri decet pro distincta visione formanda: Debet ergò oculus Myopum artificialiter adjuvari, ut ita basis distinctionis ad ipsam Retinam moveatur, quod concavo specillo fieri posse sic demonstratur.

Demonstratio.

Demonstratio. Cum enim radii ab eâdem parte objecti dissiti procedentes vi Refractionis in Lente concavâ ita refringatur, ut fiant divergentes, quasi à viciniore objecto procederent: oculus autem Myopum possit objectum in aliquâ viciniâ directè sine Lente videre distinctè. Si itaq; ejusmodi oculo specillum concavum præponatur, quod ita dissitum objectum per radios refractos repræsentet, ut vicinum sine Lente, quod directè potest videre; etiam dissitum videre poterit per concavum specillum distinctè: concavum enim specillum objectum sistit virtualiter in centro seu foco suæ concavitatis: ergò si centrum concavitatis alicujus specilli ponatur in eâ distantiâ, in quâ oculus Myopis distinguit objecta, benè etiam illud dissitum distinguet; itaque oculus Myopum post concavum specillum positus potest objectum dissitum distinctè videre, quod erat demonstrandum.

Corollarium I.

Praxis applicandi cujuslibet Myopi specillum congruum.

Hinc patet praxis applicandi cuilibet Myopi specillum congruum, quo distinctè videre possit objecta dissita. Si enim in eâ distantiâ, qua videt distinctissimè sine specillo concavo objectum propinquum, velut characteres aut quamlibet minutam scripturam, applicetur ei concavum, cujus focus virtualis sit in distantia æquali; hoc est, si specil-

ſpecillum ſit concavitatis utrinque æqualis, ejusque ſemidiameter ſit æqualis illi diſtantiæ, in qua ſine Lente videt objectum propinquum diſtinctiſſimè: aut ſi ſit ſpecillum plano-concavum, cujus diameter ſit ejusdem diſtantiæ æqualis, etiam remota objecta diſtinctè per ejusmodi ſpecilla videre poterit. Quod ad praxin pro ſpecillis Myopum benè notandum.

Corollarium II.

Myopes tamen ſemper vident objecta diſſita ope ſpecilli concavi minora, quàm alii, qui diſtinctè ſine Lente eadem videre poſſunt. Nam per præced. angulus ſub quo Myopes vident per ſpecillum objecta remota, ſemper minor eſt illo, qui formatur, dum in eâdem diſtantiâ non interpoſitâ Lente eadem objecta directè videntur. Myopes quomodo videant objecta diſſita ope ſpecilli.

Corollarium III.

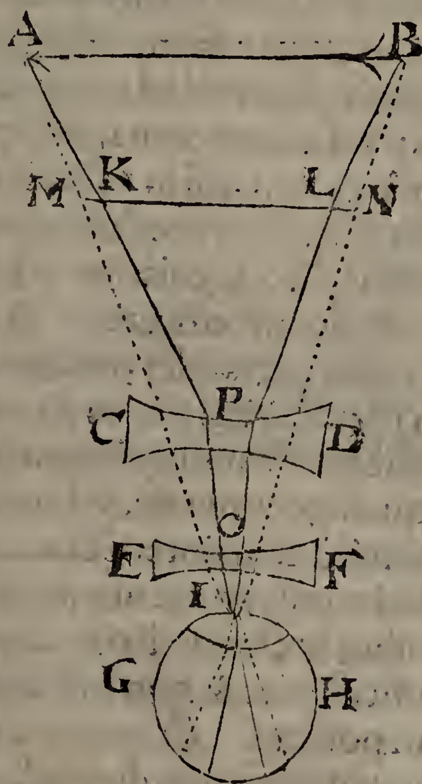
Poſſunt Myopes qualibet Lente concavâ in aliqua diſtantia diſtinctè objecta videre. Hoc eſt, ſi Lens non eſt ſatis concava, ut uniat penicillos in Retina, eam removeant ab oculo, poteruntq; eos præcisè unire: ideoque poſſunt utiliter Lentem ſatis concavam, etiam adhibere, modo illam, ut dictum, convenienter ab oculo removeant, patiuntur tamen aliquod diſpendium, quod objecta non ita magna videant, quàm ſi Lentem oculo proportionatam propiùs admoveant.

Corollarium. IV.

Quod ſi quis objectum ſine ſpecillo concavo diſtinctè videt, adhibito ſpecillo tali idem objectum in eadem ab eo diſtantia videbit obſcurè. Nam dum diſtinctè videtur objectum, ſignum eſt, penicillos ritè uniri Retina: accedente autem ſpecillo cavo radii longiùs protrudentur, quàm in Retina valeant uniri, adeoq; penicilli nondum uniti ibidem erunt. Ergò niſi Retina recedat, ut præcisè eos acquirat unitos, obſcurè oculus per concavum ſpecilli appoſitum videbit.

Propoſitio XXV. Theorema.

SI duobus ſpecillis concavis inæqualibus idem objectum diſtinctè videatur, majus videbitur per ſpecillum, quod erit majoris ſphæræ ſegmentum.



SIT oculus Myopis G H, qui diſtinctè videat objectum diſſitum A B tum ſpecillo concavo C D, quod eſt minoris utrinque ſphæræ portio, tum etiam ſpecillo E F, quod utrinque majoris ſphæræ portio, ſitq; focus virtualis ſive centrum amborum ſpecillorum ad K L. Dico objectum A B majus videri per ſpecillum E F, quàm per C D.

Demonſtratio. Cum enim ſpecillum concavum ſiſtit virtualiter objectum in centro ſeu foco ſuæ concavitatis, & oculus Myopis tale requirit concavum, quod ſiſtat objectum in eâ diſtantiâ, in quâ ſine Lente videt diſtinctè objectum propinquum: ſit igitur K L diſtantia illa, adeoque debebit utriusque ſpecilli centrum ibidem eſſe; item objectum per ambo illa ſpecilla viſum virtualiter ibidem exiſtet. Sed ſi objectum ibidem exiſtat tanquam in centro cujusque ſpecilli, videbit illud oculus G H majori angulo, dum videt per ſpecillum E F, quod eſt majoris ſphæræ portio, quàm eum videt per ſpecillum C D, quod eſt ſegmentũ minoris ſphæræ. Nam quia ſpecillum C D eſt minoris ſphæræ ſegmentũ plus refringit radios, ac eos poſt facit ſe ampliùs divergere; adeoque radii AP & BP ut procedant verſus I verticem oculi, ibique intrantes determinent diametrum imaginis, arctiùs coibunt, adeoq; ad I minorem angulum conſtituent, quàm radii A O, & B O qui paulò laxiùs procedunt per ſpecillum E F ad verticem I, ibique majorem angulum efficiunt: unde etiam objecti virtualiter in foco ſuo exiſtentis per ſpecillum majoris ſphæricitatis viſi magnitudo erit M N, per ſpecillum verò C D minoris ſphæricitatis magnitudo erit K L eſt autem M N major ipsâ K L. Ergò objectum per ſpecillum E F, quod eſt majoris ſphæræ portio, majus videbitur, quod erat demonſtrandum. Demonſtratio.

Corollarium I.

Concavum specillum immediatè oculo præpositum.

Specillum concavum immediatè oculo præpositum, ita ut tangat oculum, si per illud distinctè videt objectum dissitum, est maximum in sphæricitate, quo uti potest oculus Myopis. Si enim majus esset, hoc est, majoris sphæræ portio, collocari non posset inter oculum G H & locum K L, in quo distinctè sine Lente videt objecta propinqua.

Corollarium II.

Lens valdè cava oculo præfixa.

Si Lens valdè cava oculo nimis propinqua præponatur, objecta faciet comparere confusa: nam radii ab objectis procedentes & in eam incidentes, dum nimium divergunt, conos specierum ultra Retinam terminare cogentur; ideoque pictura non nisi obscura & confusa in Retinâ subsequi debet. Secùs fit, dum ea ab oculo remotiùs applicatur; ibi enim radios minùs divergentes & ad parallelos magis accedentes excipiet, qui propè Retinam vel in ipsâ Retinâ uniri, adeoque satis distinctam picturam exprimere poterunt.

CAPUT VI.

Lentes polyedræ quas habeant proprietates, & quem effectum producant in oculo, declaratur & demonstratur.

Quid sint Lentes poliedræ.



LEntes polyedræ quæ & vitra polyedra, aut polygona, aut etiam uno vocabulo polyoptræ dicuntur, diversarum specierum esse possunt. In genere autem de iis loquendo sunt Lentes non omninò sphæricæ eâdem continuâ superficie, sed imitantes corpus solidum multangulare ad convexitatem aut concavitatem adductum diversis planis aut superficiebus aliis præditum, quod circulo inscribi regulariter possit.

Diversæ earum species explicantur

Primæ speciei Lentis communissimæ sunt eæ, quæ passim habentur, vel unâ parte planæ per totum, & ex altera pluribus constantes planis inclinatis ad invicem, vel ex utraque parte similibus pluribus planis affectæ sunt. Atque hic rursus duæ emergunt species: nempe possunt ea multiplicia plana vel ad convexitatem esse inclinata, quæ communissima sunt & ordinaria; vel ad concavitatem, qualia vix Lentibus inferi possunt, cum paratu sint difficillima, & non nisi in officinis vitrariis, dum materia est mollis, liquida, & facilè tractabilis per certos modulos impressos deberent efformari: sed tunc illa plana vix satis ordinatè & regulariter efformari poterunt, cum difficile sit cavos angulos solidos probè acutos efficere. Ambarum rursus istarum specierum Lentes possunt vel ex utraque parte tales multiplices superficies habere, vel inter se esse commixtæ, ut ex una parte cavitatem, ex alterâ parte convexitatem habeant: vel ex una quidem parte possunt esse multiplicium superficierum, ex alia verò totâ parte æqualiter planæ, vel æqualiter convexæ, vel concavæ: ubi earum plurimæ differentiæ rursus esse possent secundùm majorem & minorem convexitatem vel concavitatem. Item rursus alia species polyoptrarum juxta superficies multiplices dari potest, quæ ipsæ vel planæ, de quibus hactenus diximus, vel concavæ, vel convexæ: hæ ultimæ rursum paratu sunt difficillimæ, & non nisi dum materia diaphana liquida est; sic ope modulorum parari possent. Concavæ communiores sunt, & in usu habentur passim. Ex his omnibus differentias duas assumemus, quæ vulgariter notæ, & nos infra *Fund.3.synt.2. cap.11.* etiam elaborare docebimus, ac sunt vitra illa solida convexa multiplicibus planis ex una parte affecta, ex alterâ verò æqualiter per totum complanata: item ea, quæ in cavum elaborata non tamen planis superficiebus, sed acutis cavitatibus ordinatè constant, ex alia quoque parte similiter plana sunt per totum, licet etiam convexa vel concava esse possint. De his igitur aliqua nunc in medium proferemus & demonstrabimus.

Propo-

Propositio XXVI., Theorema.

Radii in planam aliquam superficiem plano-convexi ordinati & regularis polyedri ita incidentes, ut sint axi paralleli, similiter deinceps paralleli procurrunt, etiamsi refringantur.

SIT enim polyedrum plano-convexum ordinatum A C B, cujus axis G C D. Sit autem inprimis plana superficies l o parallela ipsi A B, ita ut axis D C perpendiculariter eidem insistat, ad quam radii a l & b o ipsi axi atque etiam inter se paralleli incidant. Quia igitur & l o ac A B parallelæ *per prop. 14. cap. 4. Synt. 1.* hujus etiam post polyedrum radii a l & b o progredientur similiter, nempe a l in L & b o in M, adeoque paralleli procurrent. Deinde sit alia superficies e f obliquo situ respondens ipsi A B, ad quam etiam incidentes tam in polyedro, quàm post polyedrum egressuros parallelos.

Demonstratio. In tangente e f ad punctum contactûs I erigatur axi C D parallela I H. Si cogitetur hæc procurrere in vitrum; vi primæ refractionis procedet H I ex I in K quasi pergeret in G *per coroll. pro. 4. cap. 4. Synt. 1. hujus*, ad distantiam videlicet sesquidiametri convexitatis A C B. At quia *per axiom. 3. cap. 3. Synt. 1. supra*, ad similem inclinationem similis fit refractio, cum radii c e & d f similiter ac parallela H I incidant ad idem planum, similis etiam necessariò refractio sequetur, adeoque similiter in ipso polyedro e f, & f g paralleli procedent. Deinde vi secundæ refractionis, cum radius I K in egressu procedat in F distantiam diametri convexitatis *per prop. 6. cap. 4. Synt. 1. hujus*, sint quoque radii e h & f g paralleli ipsi I K, adeoque similiter inclinati, iterum facta simili refractione procurrent h O & g N similiter, hoc est paralleli, qod erat demonstrandum. Demonstratio.

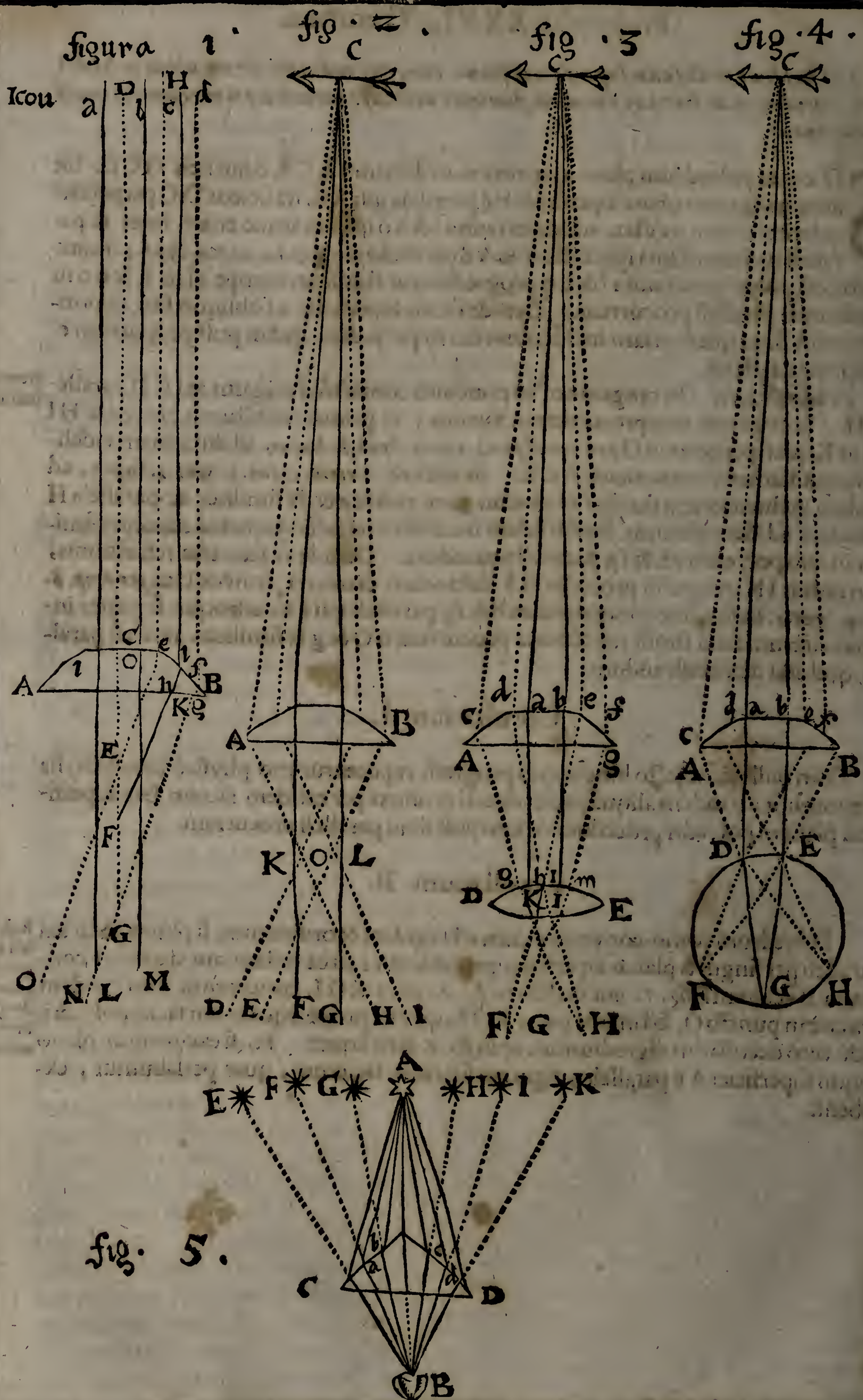
Corollarium I.

Cum radii ab objecto longinquo progressi reputentur pro physicè parallelis, fit ut quotquot ab eadem aliqua parte objecti profluxi per eandem faciem sive superficiem planam polyedri procedunt, etiam post illud paralleli procurrant.

Corollarium II.

Polyedrum plano-convexum cum est regulare & ordinatum, si plures radii axi paralleli per singulas planas superficies prolabantur; circa distantiam diametri convexitatis veluti in F *fig. 1*; aut meliùs *in fig. 2.* circa K O L concurrunt non quidem præcisè in puncto O, sed in una parte K O L, quæ sit propè æqualis uni faciei polyedri: indè verò decussatim digrediuntur, ut in *fig. 2.* satis liquet. Et, si excipiantur plano aliquo superficiei A B parallelo, figuram suarum facierum, quas perlabuntur, exhibent. Radii paralleli in polyedrum regulare incidentes quomodo uniantur.

Corol-


figura 1
Icon
fig. 2.
fig. 3
fig. 4.
fig. 5.

Corollarium III.

Hinc patet differentia inter Lentem polyedram & sphæricam in eo sitam esse, quòd Lens sphærica radios omnes parallelos incidentes vel ab uno objecti puncto venientes præcisè uniat in puncto, quod est vertex alicujus coni: undè si post decussationem radii excipiantur, nulla fit interruptio, sed haberi potest circulus integer luminosus. In Lente autem polyedrâ datur interruptio, & diversa configuratio secundùm variam facierum configurationem. Evenit hoc, quia in sphæricâ Lente sensim mutatur simul. *Differentia inter Lentem polyedram & sphæricam.*

Corollarium IV.

Hinc rursus patet, quomodo Lens polyedra plures radios ab eodem simplici objecto acceptos eo modo, ut dictum est, non tantùm unire, sed & dispergere queat. Quocirca fieri potest, ut idem objectum non tantùm pluries in eodem loco, sed etiam in diversis locis à diversis simul videri possit, ut mox ostendetur.

Corollarium V.

Non tantùm radii paralleli per multiplices facies polyedri multiplicari possunt, sed etiam, qui ab eâdem parte objecti quomodolibet dissiti procedunt; modò tamen objectum magis distet à Lente polyedrâ, quàm sit distantia ejus foci. Unde quod dictum suprà de Lentibus sphæricis, idem dici potest de radiis præcisè in medium sive punctum contactûs cujuslibet superficiei incidentibus, cùm id habeant commune. Reliqui verò radii in easdem superficies impingentes nonnihil ab invicem erunt divergentes. Quicquid igitur dictum est de Lentibus sphæricis, proportione quâdam polyedris accommodandum est, sive eæ sint convexæ, sive concavæ. *Conformitas Lentium polyedrarum cum sphæricis.*

Corollarium VI.

Lentes utrinque polygonæ radios ad easdem facies sive planas superficies incidentes diffórmiùs & inordinatiùs trajiciunt; cùm qui per eandem faciem ingrediuntur, ob figurationem alterius oppositæ partis dissimiliter per diversas facies egredi debeant, unde ampliùs & ordinatiùs disperguntur. *Lentes utrinque polygonæ.*

Propositio XXVII. Theorema.

Lens convexa post polyedrum collocata colligit radios per singulas superficies trajectos in distantia sui foci.

SIT, ut patet in *fig. 3.* Lens convexa D E, cujus focus ad G, cui præponatur polyedrum A B. Dico quòd objecti C radios per singulas facies polyedri trajectos colligat ad efformandas imagines in locis F. G. H. Sicque objecti C apparentiam ibidem multipliciter pro numero superficierum polyedri. *Lens convexa post polygonam quid præstet.*

Demonstratio. Nam quia per præcedentem & ea, quæ exindè collecta sunt, radii à singulis objecti dissiti punctis ita per singulas superficies radiant, ut egrediantur physicè paralleli, vel saltem ita divergentes, aut cum eâdem habitudine, sicut prolaberentur, si non refringerentur, atq; directè procurrerent; unde solùm ob diversas facierum inclinationes ad diversa loca plures simul radii detorquentur. Cùm verò Lentis cujuslibet convexæ, in quâ prævalet convexitas, proprietas sit, radios ita illapsos ad focum colligere, ut supra Synt. 1. hujus satis demonstratum est. Igitur Lens convexa post polyedrum collocata radios à quacunque facie ad se prolapsos colliget & in unam basim ordinatam constituet. Sic plurimos radios venientes per faciem a b obversam objecto C, uti sunt omnes inter C a k, & C b l colliget ad locum G: similiter radios C e, C f progredientes per i m uniet in loco F; item eos, qui à puncto C objecti radiant per planam superficiem c d & procurrunt ad g h, colliget ad locum H. Quod autem hic de solo puncto C objecti demonstratum est, etiam de aliis quibusvis similiter demonstrari potest. Undè sicut punctum C pro superficierum polyedri numero ope Lentis convexæ diversis locis pingitur: ita de aliis quibuslibet totalis objecti punctis sentiendum. Quocirca objecti imago per Lentem convexam post polyedrum collocatam non tantùm efformari, sed & sæpiùs exhiberi diversis locis, adeoq; multiplicari potest, quod erat demonstrandum. *Demonstratio.*

Corollarium. I.

Ejusdem objecti quotcunque imagines ita adhibitâ unicâ Lente convexâ dum diversis locis depinguntur, sunt eæ semper & comparent everſæ. Cum enim ante ingressum Lentis omnes radii per quamcunque planam ſuperficiem ita progrediantur, ut non decuſſentur, ſed maneant in eâdem habitudine, quaſi directè pergerent; Lens autem convexa evertat modo imaginem poſt decuſſationem radiorum; ita etiam manebunt & comparebunt.

Corollarium II.

Poſſibile eſt ope polyedri & Lentis convexæ, ſi debitè ſoli obvertantur, diverſis locis ignem excitare. Cum enim poſſint plurimi radii ſolares diverſis locis uniri, poterunt eſſe tam efficaces, ut in materiâ facilè combuſtibili ignem excitent.

Propoſitio XXVIII. Theorema.

Oculus poſt polyedrum quomodo videat.

Oculus poſt Lentem polygonam conſtitutus videbit objectum idem ſemper erectum multipliciter in diverſis locis.

SIT enim oculus D E G fig. 4. conſtitutus poſt Lentem polygonam A B aſpiciatque objectum C, Dico, viſurum illud multipliciter ſemperque erectum in diverſis locis.

Demonſtratio.

Demonſtratio. Cum enim *per ſuppoſ. 9. ſupra hujus Synt.* oculus in uſu & applicatione quarumlibet Lentium habeat ſe per modum Lentis plurimùm convexæ: per præcedentem autem ſi Lens convexa poſt polyedrum conſtituatur, imago ejuſdem objecti everſa multipliciter in diverſis locis exprimatur; etiam in oculo hoc fiet, adeoque imago ejuſdem puncti objecti velut C *fig. 4.* per radios C a D & C b E ad fundum Retinæ in loco G pingetur. Similiter ejuſdem puncti C radii per faciem c d procurrentes unientur in H: & alii rurſum ab eodem puncto C progreſſi per ſuperficiem planam e f deducentur ita per D E, ut uniantur in F. Et quod de uno objecti puncto dicitur, de aliis quoque facilè demonſtratur. Quocirca idem punctum multipliciter in Retinâ exprimetur. Et quia *per ſuppoſ. 11. Synt. hujus ſupra*, actus videndi ſequitur modum præſentandi, dum illud punctum everſum in diverſis Retinæ locis repræſentatur, oculus illud in diverſis locis multipliciter & erectum videbit, quod erat demonſtrandum.

Corollarium I.

Oculus in foco polygoni.

Si oculus conſtituatur in foco polygoni (velut exhibet K O L fig. 2.) quot latera habet polygonum, toties objectum videbit multiplicatum: quod non ita contingit, dum paulò ante vel poſt focum oculus applicatur, cum radiationes eæ, quæ per facies ſive latera polygoni magis inclinata procurrunt, ab ingreſſu pupillæ excludi poſſint.

Corollarium II.

Quando objectum videatur in loco vero, & quando non.

In polyedro ordinato regulari ſi facies aliqua plana fuerit parallela majori plano polyedri, ita ut axis polyedri tranſeat per medium illius; oculus in foco polyedri conſtitutus per unicam illam faciem poterit videre objectum in vero ſuo loco, non autem per alias facies inclinatas. Si verò polyedrum ita ſit ordinatum, ut neutra facies ſit majori plano polyedri parallela, ſed omnes ſint inclinatæ (ſicut ordinariè fieri ſolent) nunquam oculus per illud polyedrum objectum aliquod videre poterit in loco ſuo vero, unde quotieſcunque videt objectum, videt illud extra ſuum locum verum. Sic in *fig. 5*, ſi facies a b ſit parallela ipſi plano C D, ita ut axis A B perpendiculariter tranſeat planam ſuperficiem a b, oculus in B conſtitutus videbit ſtellam A in loco vero; per alias autem facies inclinatas videt ſtellam illam extra ſuum locum verum, nempe in locis G, F, F. item H, I, K. Quòd ſi autem facies a b non ſit parallela plano C D, ſed extet in medio ad angulum ſolidum; nunquam oculus videre poterit ſtellam A in loco ſuo vero, ſed proximè in locis G & H.

Corol-

Corollarium III.

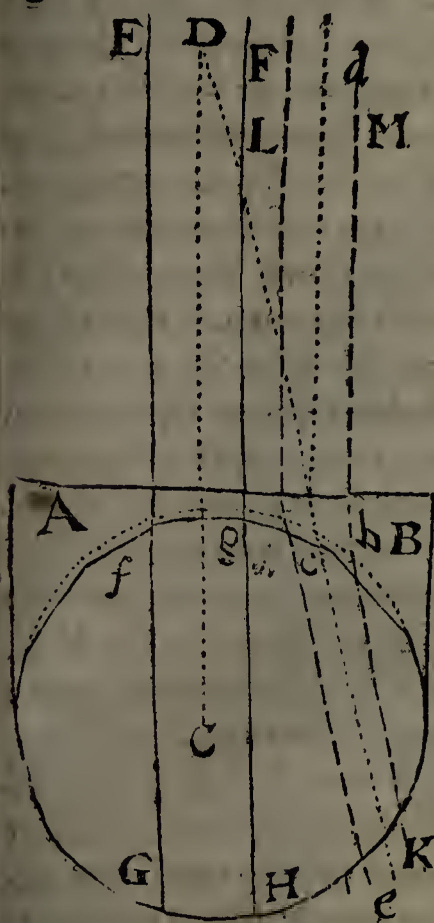
Sicut unus idemque oculus per Lentem polygonam poteſt idem objectum multiplicatum videre ac ſæpiùs in diverſis locis: ita etiam diverſi oculi in diverſis locis conſtituti poſt eandem Lentem idem objectum ſimplex, at in alio ſemper loco videre poſſunt, ita ut unus oculus videat illud ad ſiniſtram, alius ad dextram, alius ſurſum, alius deorſum, &c. prout nempe oculi illi poſt digreſſionem à loco unionis factam velut K O L *fig. 2.* in majori aliquâ diſtantiâ certis locis, ut H I, vel F G, vel D E applicantur. Similiter idem oculus diverſimodè applicatus poterit nunc aliis atque aliis locis idem objectum etiam diverſimodè videre. Plura alia circa ejusmodi Lentes polyedras afferemus infrà *in Fund. 3. Synt. 2. cap. 12.*

Plures oculi ex diverſis locis idem objectum ut videre poſſint.

Propoſitio XXIX. Theorema.

Radii axi paralleli incidentes in polyedrum concavo-planum ſecundum multiplices facierum inclinationes divergunt, & more, ut in concavis ſpecillis fieri ſolet, ab axe digrediuntur.

Specilla polyedra concavo-plana.



SIT Lens polyedra concavo-plana A B, ad quam radii incidant axi D C paralleli, ut figura monſtrat. Dico radios illos axi parallelos incidentes (ut hic L a & M b.) in egreſſu Lentis diſpergi, & eo modo, quo per concavas Lentes fieri ſolet, ab axe divergere, quaſi procederent ex foco virtuali D concavitatis. Excitetur enim ad medium cujuslibet plani inclinati, velut eſt a b ad punctum c contactus linea recta c d parallela axi C D.

Demonſtratio. Cum igitur ducta hæc d c ſit perpendicularis ad planum polyedri A B, tranſibit irrefracta ad punctum c, & egredietur à puncto contactus c in e, quaſi veniret ex foco D concavitatis ſphæricæ *per prop. 22. Syntag. 1. hujus.* Cum autem ſimiliter incidant radii L a, & M b, etiam ſimiliter tranſibunt Lentem polyedram, ſimiliterque ab egreſſu procurrent: unde L a perget in I, & M b in K: adeoq; ſicut ipſa c e divergit in egreſſu, quaſi veniret ex D; etiam radii a I, & b K ſimiliter divergent. Atq; ita quod de inclinata facie a b demonſtrandum eſt, de aliis quoq; quibuslibet ſuperficiebus inclinatis ſimiliter demonſtrari poteſt. Ergò radii, ut dictum in propoſitione divergunt, quod erat demonſtrandum. Quòd ſi tamen aliqua planities velut f g ſit parallela majori plano A B, radii axi C D paralleli (ut hic E f, ut F g) pertranſibunt irrefracti in G & H, ut figura oſtendit.

Demonſtratio.

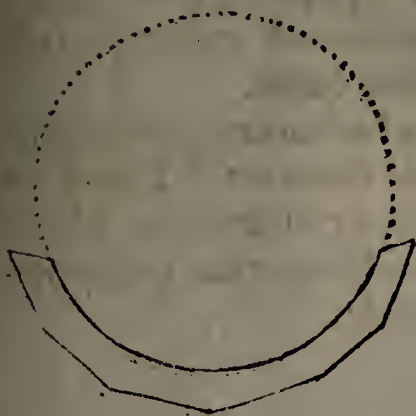
Corollarium I.



Quia difficillimum eſt elaborare hujusmodi ſpecilla polyedra concavo-plana; ſolent eorum loco adhiberi convexo-concava, ut figura monſtrat, quæ ſecundum exteriorem ſuperficiem ſunt polyedra convexa, ſecundum interiorem verò concava minoris ſphæræ.

Lentes polyedræ convexo-concavæ.

Corollarium II.



Solent etiam acutiores cavitates regulariter, ut hic in figura patet, alicui vitro plano inferi, quarum una in medio circa centrum reliquas inſtar roſæ circumpoſitas habet. Ejusmodi polyoptrarum uſus eſt in parvis tubulis communibus, ut additâ congruâ Lente convexâ idem ſimplex objectum diſtans curiosè multiplex oſtendere queant. Sed hæc de Lentibus concavis polyedris ſufficiant, quæ quia minùs ad uſum veniunt, ideò pluribus ut exponantur, non indigent.

Polyoptræ cavæ pro communibus tubulis Hollandicis

CAPUT VII.

De oculo Materiali, ejus artificiosâ constructione, & usu ad varias per eum experientias practicè demonstrandas.



VT ea, quæ hactenus circa combinationem variarum Lentium cum oculo Naturali demonstravimus, faciliùs intelligi queant; plurimùm servit artificium fabricæ oculi cujusdam Materialis, cujus ope omnia ea, quæ oculo Naturali ob Lentes quaslibet eidem præfixas conveniunt, perfacilè, organicè & practicè ad oculum demonstrari possunt. Compositionem hujusmodi structuræ talem tradit *Dechales lib. 1. opt. pro. 10.*

Structura oculi materialis juxta Dechales.

SitLens vitrea convexa satis exquisita, quæ sit portio minoris Sphæræ, hoc est, quæ ad distantiam unius aut alterius digiti radios solares uniat. Hâc Lente instruatur tubus aliquis satis amplus, cujus diameter sit duorum circiter digitorum, longitudo sit quatuor aut quinque digitorum. Huic tubo inseratur alius tubus, qui ad duci possit ad libitum. Hic secundus tubus tegitur unâ sui parte chartâ albâ, tensâ; & oleo etiam inunctâ; potest etiam his tubus desinere in tubum minorem, ut meliùs repræsentet caudicem ipsius oculi, seu nervum opticum. Primus tubus adhuc inseritur alteri instructo septo aliquo perforato ad modum pupillæ, & adhuc si velis, cujus exterior pars habeat foramen aliud instructum folio Selenitidis, aut vitro convexo-concavo, nempe frusto alicujus phialæ. Imò depingere potes oculum Naturalem, & aliquo artificio palpebras efformare, quæ relinquo Artificis ingenio. Essentialia tantùm persequor. Singularem igitur partium imaginem hîc subjicio & explico.

Comprimis tubus A B non longè ab extremitate A B habet septum chartaceum C D instructum Lente vitreâ F E. Huic inseritur alius tubus, cujus caput G I tegitur circulo chartaceo benè extenso, & inuncto oleo. Hic tubus desinat in tubum minorem K L apertum in K L, ut videri possit circulus G I. Sit tertius tubus M N, cui ptimus inseri possit eo modo, quo pixis inseritur suo operculo, ex parte nempe N O inseratur, habeatque infra se diaphragma chartaceum Q P perforatum in V X. Aliam item faciem M R habeat tectam, perforatam foramine S T; instruatur autem S T folio Selenitidis aut frusto phialæ alicujus, depingaturque oculus exterior.

Analogia cum oculo naturali.

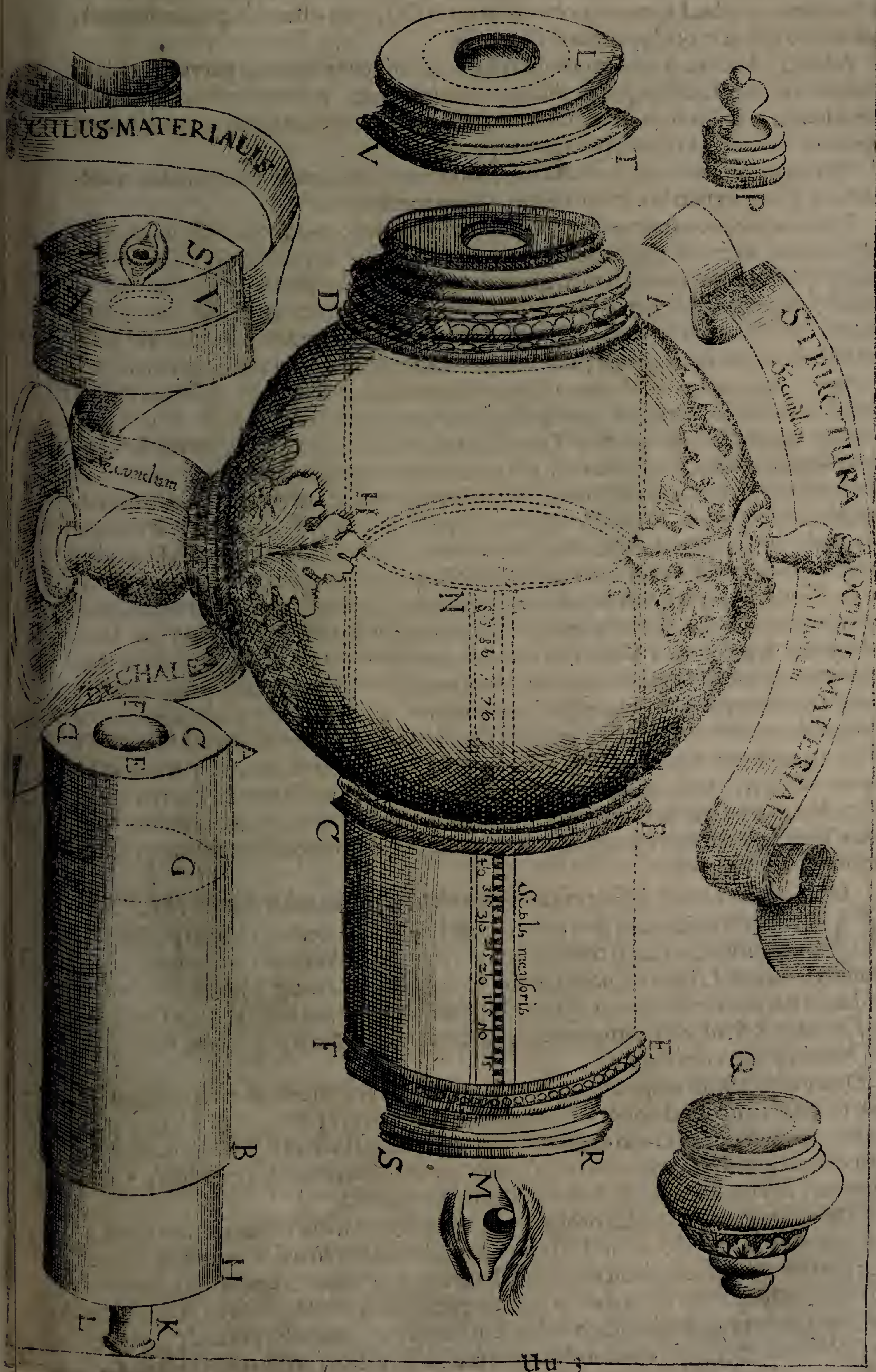
Hanc autem habet analogiam cum oculo Naturali. Tubus B H K L, repræsentat nervum opticum vacuum & apertum, ut per illum videri possit, quid agatur in Retina; hæc autem erit circulus chartaceus G I, quem volui inungi oleo, ut contraheret aliquam perspicuitatem: volui item, ut tubus B H moveri posset ad exhibendum Retinæ motum, cum necessariò accidere debeat in videndis objectis vicinioribus; ut vel Retina recedat, vel humor crystallinus coarctetur; utrum contingat, perinde est.

Tota capacitas C G I D est vitreus humor, repletur in hoc oculo aëre; & licet substituatur aër pro humore vitreo, nihil tamen erit incommodi in ordine ad effectus, quos inquirimus. Lens vitrea convexa F E repræsentat crystallinum humorem, & benè quidem: Superficies utraque illius Lentis vitreæ erit Aranea: circulus chartaceus D E, cui inseritur Lens vitrea, repræsentat processus ciliares, quibus constringitur crystallinus humor.

Alius tubus, qui imponitur tubo A B tanquàm ejus operculum, constat primo diaphragmate Q P perforato in V X; est igitur uvea, & V X pupilla, quæ quia aliquando coarctatur, aut dilatatur, habeantur duo aut tria hujusmodi septa, quorum foramina sunt inæqualia, & ad libitum apponi possit quodlibet ex illis.

Circulus M R, qui etiam convexitatem habere posset ad ornatum, repræsentat exteriorem oculi superficiem, ideoque volui, ut instrueretur foramen S T folio Selenitidis repræsentante corneam. Tota cavitas, quæ est inter superficiem M R & crystallinum humorem, repræsentat aqueum humorem, ideoque fiat quàm brevissima poterit. Hæc de structurâ sui oculi materialis *Dechales*.

Ocu-


CULUS·MATERIALIS
STRUCTURA
OCULI MATERIALIS

Requisita pro experimentis.

Pro experimentis autem ope hujus ocularis fabricæ faciendis, suppellectilem aliquam requirit. Primò, ut habeantur perspicilia quibus utuntur senes, nempe convexa, sed majoris sphæræ segmenta, habeanturque alia aliis magis convexa. Habeantur item perspicilia, concava, quibus utuntur Myopes, seu ii, qui non multùm vident in magnâ distantiâ. Habeatur Lens polygona saltem convexa. Item habeatur tubus opticus aut communis Hollandicus, aut quod meliùs esset, tubus ille, qui duabus Lentibus convexis constat. Licet enim objecta in verso situ nobis ostendat, parùm interest, nam erecto situ ea in oculo artificiali depinget.

Addit his Auctor, si quis non habeat Lentem satis convexam, ut parvum oculum conficiat, assumat Lentem perspiciliorum communium, quibus utuntur senes, vel duas aut tres, tantùm non contiguas, & habebit oculum forsan longiorem, & tamen optimum, imò in quo meliùs imagines appareant.

Constructio oculi materialis, juxta Auctorem.

Ego neglectis aliis minùs ad effectum conducentibus ejuscemodi oculum materialem in globo ligneo hoc modo curiosè soleo construere.

Inprimis fit globus torno è ligno arido beneque desiccato probè elaboratus in ea magnitudine, ut major figura Schematismi ostendit, qui ad medium A B D C rotundam cylindricam cavitatem habet, ut tubus G E, H F eidem probè commissus huc illucque diduci queat. Hic tubus loco G H munitur vitro orbiculari plano, aut concavo-convexo, ita ut cavitas respiciat versus I K, quod ex unâ quidem parte tersè politum esse potest, ex altera tamen parte debet esse æqualissimè attritum, attamen impolitum, ut instar cornu nebulosum aliquantulum obfuscatumque compareat: estque vitrum hoc modo paratum melius, quàm charta quævis oleo imbuta ac quomodolibet protensa, sustinetque vices Retinæ in hoc oculo materiali. Ad partes R S habet hic tubus satis amplum foramen, ut oculus circa M applicatus possit ad vitrum G H loco chartæ protensum perspicere. Potest foramen hoc, dum reponitur instrumentum, operculo Q occludi, sicut & foramen L ipso P. Tubus H E & cavitas A B debent intùs denigrari, ut tantò nitidiùs imagines in vitro G H compareant. Ad A D agglutinatur capsa annularis cum vitro multùm convexo, quale ego adhibere soleo utrinque ex diametro convexitatis 25. aut 30. partium centesimarum pedis Romani, ut ita radios parallelos pro distinctâ imagine circiter ad medietatem globi colligat. Hæc capsa habeat operculum T V cum foramine L, per quod objecta radiare possint. Exterius etiam in tubo H E potest scala quædam mensoria N O adscribi pro usu, ut infra dicetur. Potest autem hæc scala in quotcunque particulas minutas æquales dividi, prout longitudo permittit. Insuper potest etiam secundus aliquis tubus ductilis b B a C, qui cum annulo B C extrahi potest, intùs in globi cavitate recondi, ut vitrum G H cum necesse fuerit, tantò magis etiam extra globum à Lente convexâ I K removeri possit. His ita constructis erit totum instrumentum pro fabricâ oculi materialis paratum. Vide figuram. Sed nunc tractationem usumque pro variis experientiis practicè demonstrandis aperiam.

Usus hujus Oculi Materialis in variis experimentis indicatur.

Indicantur plures congruentiæ oculi materialis cum Naturali.

I. Quod si instrumentum hoc experimentale oculi Materialis in loco parùm saltem inumbrato versùs objectum illustre ac benè illuminatum teneatur, ita, ut patens foramen L, illud respiciat; tubus autem H E extrahatur quousque in vitro G H quod Retinam repræsentat, quàm fieri potest, nitidissima objecti imago per alterum foramen R S inspecta compareat; repræsentabitur hæc imago inversa, sicut in oculo Naturali solet contingere.

II. Quantò objectum magis est illuminatum, & instrumentum in loco magis inumbrato tenetur, tantò illustrior & vivacior imago in vitro G H depingitur. Idem accidit in oculo naturali, dum ex loco multùm inumbrato objecta magis illustria conspicit, aut in cavum plurimùm retractus est, sicut & ipse manibus obtentis solet ideò magis obumbrari ut videat meliùs & distinctiùs objecta opposita.

III. Dum foramen L appositis orbiculis minus foramen habentibus arctatur, imago intus comparebit præcisior & distinctior, at paulò obscurior sive atrior: cum verò laxatur ex oppositis chartaceis orbiculis ampliùs foramen continentibus, imago quidē vivacior ac illustrior intus formatur, at non ita præcisa & distincta. Idem fit in oculo naturali, dum per angustam pupillam distinctiùs cernit objecta, quàm per latè patentem.

IV. Si objectum, quod per instrumentum radiare debet ad vitrum G H fit valdè propin-

propinquum foramini L, imago non nisi nubila cum variis coloribus & indistincta (nisi tubus H E valdè extrahatur) comparet. Ita similiter objecta nimis propinqua oculus naturalis nequit distinguere.

V. Si instrumentum obvertatur objectivis valdè distantibus, eadem nimis minutè intus pinguntur, ut vix discerni queant. Ideò etiam dum oculus naturalis valdè remota objecta intueri cupit, ob parvitatem picturæ imaginis in Retinâ formatæ nequit ea distinguere.

VI. Quòd si instrumentum teneatur versùs objectum benè illustratum, sitque illud propinquum, ut objecti distincta imago formetur in vitro G H, debet tubus H E magis extrahi: cùm autem objectum est longiùs distans, & eodem loco obtinetur instrumentum, ut distincta objecti illius imago videatur, debet tubus H E magis immitti, & vitrum G H magis adduci ad Lentem convexam I K; quod in scalâ mensoriâ satis accuratè notari potest. Similiter ut in oculo Naturali contingit, dum enim in propinqua tendit, magis removet Retinam; dum autem ad longinqua, magis admovet eam.

VII. Quantò Lens I K quæ repræsentat humorem crystallinum, acutioris erit convexitatis, tantò propiùs requirit vitrum G H pro distinctâ imagine formandâ. Quantò autem obtusioris convexitatis erit, tantò magis remotum esse debet vitrum G H. Idem contingit in oculo naturali, dum humor crystallinus est magis aut minus globosus, requirit enim pro distinctâ imagine in Retinâ formandâ minus aut magis eandem Retinam admotam.

VIII. Ab eadem Lente convexa I K dum vitrum G H plurimum distat ita ut illius basis communis ordinata formetur antequàm vitrum G H attingat; propositâ foramini L congruâ Lente cavâ protrudi potest basis ordinata ad ipsum vitrum G H ut distincta ibidem imago formetur. Cum autem vitrum G H propiùs admotum est Lenti I K quàm sit distantia basis distinctionis, imago in vitro obscura comparebit, congruâ autem Lente convexâ ad foramen L appositâ basis ad vitrum G H tanquam Retinam adduci poterit, & ita distincta imago comparari. Similiter fit in oculo naturali, dum Lentibus cavis juvantur Myopes, & convexis Presbytæ.

IX. Insigni artificio practico per hoc instrumentum deprehendi potest defectus visûs alicujus, modò perspicillum, quod illi visui valdè convenit, offeratur. Si enim perspicillare vitrum oblatum foramini L præponatur, & tubus ductilis ita accommodetur, ut imago objecti in ea distantia remoti, ad quam ope perspicilli dati visus objecta solet quàm optimè cernere, distincta compareat. Manente ita ductili tubo, si perspicillare vitrum à foramine removeatur, & deinde instrumentum in illo situ permissum successivè ità variè distantibus objectis obvertatur, quousque distincta aliqua imago intus ad vitrum G H compareat. Benè concluditur in distantiâ illius objecti, quod hoc instrumenti sit omnium clarissimè & distinctissimè intus in tubo comparet, posse visum illum, cui perspicillum datum convenit, absque eo objecti oculo liberè distinguere ac probè videre. *Defectus visûs quomodo advertendus.*

X. Item si offeratur perspicillare vitrum qualecunque, concavum, aut convexum perinde est, quod oculo cuidam valdè convenit ad probè videndum; & si debeas ex pluribus diversis perspicillis aliquod seligere, quod eidem oculo æquè benè vel meliòs conveniat, ita procede. Datum perspicillare vitrum applica foramini L materialis oculi, & cum eodem ab aliquo illustri objecto velut fenestrâ, ad aliquot passus in obscuriorem locum recede, & accommoda ita ductilem tubum, quousque in vitro G H illius fenestræ nitidissima ac fieri potest, imago compareat. Dum in eodem loco remoto priori vitro perspicillari, & relicto in situ illo oculo materiali unum perspicillum post alterum eidem foramini L applica, videque qualis imago compareat. Si nulla: omninò perspicillum illi oculo non convenit: Sin aliqua, at obscurior priori imagine per datum perspicillum projectâ; erit quidem pro illo visu, ad deterioris notæ: sin imago in persimili nitore & claritate advertatur; conveniet in efficaciâ cum dato perspicillo: quod si imago paulò major, clarior & distinctior appareat; dato haud dubie hoc perspicillum meliùs erit. Sic etiam possunt examinari perspicilla communia, quæ vulgò distrahuntur, ac qualem effectum præstent in oculo; an invicē conveniant & æqualia sint duo perspicillaria vitra, an non. Item possunt quælibet Lentes explorari ex eâdē scutellâ vel globo elaboratæ an æqualis, vel cujus in repræsentando virtutis sint. *Praxis inveniendi perspicilla optimè oculis convenientia.* *Perspicilla quomodo examinanda.*

Quem

Quem in finem ſcala menſoria etiam adſcripta eſt, ut non tantùm ibidē viſuum quorumlibet differentiæ, ſed & qualiumcunque Lentium effectus perfacilè obſervari & annotari poſſint. Alia non memoro, quilibet facilè plura ex hiſce ritè intellectis ad praxin colligere poterit.

Vitrum polyedrum. XI. Si vitrum polyedrum inſtrumento huic eo modo, ut ſæpè dictum, præponatur, ſimiliter ut in oculo Naturali contingit, multiplices imagines in vitro G H oſtendet, Si vitrum organum; imagines nunc ſurſum, nunc deorſum repræſentabit coloribus diverſis imbutas.

Tubo oculo huic applicari. XII. Quòd ſi tubus ſuis Lentibus munitus qualiscunque præponatur, advertere licebit imagines inde projectas: ita, ut tubus duorum vitrorum convexorum repræſentet in vitro G H imagines erectas; alii autem quales cunque tubi, quia ad oculum naturalem applicati objecta ſitu exhibent erecto, illa inſtrumento exhibebunt everſa.

Præſtantia tuborum uti examinanda. XIII. Si quoque tubi alicujus præſtantiam examinare libet, attendatur in hoc Materiali ad claritatem, diſtinctionem & magnitudinem imaginis projectæ: Nam tubus ille alteri cuicunque præferendus eſt, qui nominata continet. Plura alia, quæ hujus inſtrumenti praxes attinent, non indico; quivis enim facilè ſuomet ingenio hinc eadem advertere poterit.

Ex his jam indicatis manifeſtè patet, quàm graphicè hoc oculi Materialis inſtrumentum in omnibus oculi Naturalis exprimat organum, ut ita nihil penè circa videndi facultatem in oculo naturali accidere queat, quod non aliquo modo in hoc oculi Materialis organo perſpicuè exhiberi poſſit. Sed his nunc relictis jam propiùs ad hujus operis ſcopum accedamus.



SYN-

SYNTAGMA III.

De

Variis machinis & instrumentis Teledioptricis ad oculum naturalem applicatis, ac visione, modoque per illa videndi.



Unc tandem propius instituti nostri finem accedimus. Omninò verissimum est, quod dixit Aristoteles *1. Physic.* Finis est primum in intentione, & ultimum in executione. *Quæcunque potissimum hactenus in medium adducta sunt, finem hunc respexêre, instrumenta scil. Teledioptrica pro oculo naturali fabricandi, ut his adjutus ea possit artificialiter indagando assequi, quæ naturali suo vigore nequit attingere. Pro fine hoc obtinendo seorsim multa contulimus, jam ut eum tandem assequamur, hoc Syntagmate plures Machinas ac fabricas artificiales proferemus, quas oculo naturali applicatas, mirè ut eum acuant & arment, convenire demonstrabimus. Sed quò faciliùs ac meliùs sequentia intelligi queant, hic priùs aliqua prænotare, & ut plurimùm ex demonstratis collecta libet præsupponere.*





CAPUT I.

Hypotheses & Suppositiones quædam præmittuntur.

Distantia, ad quam oculus benè constitutus videt.

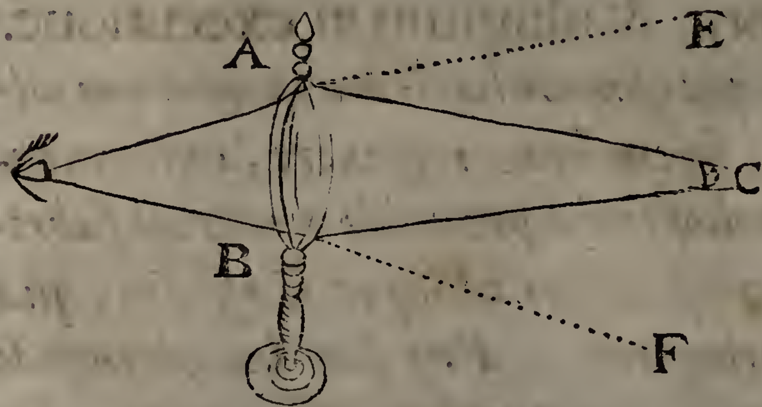
I. Culus comunis optimè videt ea, quæ distant uno aut altero pede. Unde si objectum vel aliqua objecti imago ita cœteris paribus radiet in oculum benè constitutum, quasi in distantiâ tali collocetur; oculus etiam benè & distinctè videbit.

II. Item si objectum aliquod vel objecti imago ita radiet in aliquem oculum defectuosum Myopis aut Presbytæ, quasi sit in eâ distantiâ, ad quam defectuosus aliquis oculus distinctè solet videre; etiam illud objectum vel illam objecti imaginem distinctè videbit.

Oculus defectuosus per Lentes uti juvandus.

III. Si ante oculum quemcunque defectuosum proportionata Lens ad tollendum defectum adhibeatur, restitui potest visus ordinatus & procurari communis. Sic cum Myopis oculus Lente concavâ proportionatâ instruitur, quæ valebit videre, ac visus communis ordinatus.

IV. Radii in eo oculo, qui benè & distinctè videt aliquod objectum vel objecti imaginem uniuntur præcisè in Retinâ.



V. Licet objectum aliquod radiet in oculum per radios multùm refractos, ita tamen oculus apprehendit radios illos, quasi per lineam rectam continuam irrefractam incurrerent. Ita si objectum C radiet per Lentem A B in oculum D radiis multùm refractis C A D & C B D; oculus ita apprehendit objectum C, quasi veniret radiis irrefractis E A D & F B D.

VI. Objectum etiam quomodocunque in oculum per species deductum videtur in iis radiis, qui propè verticem oculi physicè irrefracti transeunt, & imaginis diametrum determinant. Undè objectum per quodcunque telescopium, aut Microscopium aspectum tantùm apparet, ad quantum spatium rdii ultimi imaginis diametrum determinantes extra oculum, si ad locum apparentem objecti producerentur, extenduntur. Ita si per Lentem A B minoris sphæræ oculus D videret pulicem C, videret eum quasi in magnitudine E F.

Visio distinctissima fit per axem opticum.

VII. Meliùs & distinctiùs oculus semper videt per axem opticum, hoc est, lineam ab objecto ductam & transeuntem per centra omnium humorum, sive perpendicularem ad omnes oculi humores & ipsius pupillæ, itemque centra quarumvis Lentium cujuslibet instrumenti teledioptrici transeuntem. Undè fit, ut eæ tantùm partes objecti distinctissimè videri queant, quæ machinis teledioptricis ad oculum applicatis directè objiciuntur.

VIII. Objectorum imagines in oculo se habent, ut anguli, sub quibus per radios principales physicè irrefractos transeuntes determinantur. Insuper magnitudines rerum apparentes eo modo se habent, ac imagines, aut anguli, ut jam dictum.

IX. Omnis visio sensibiliter distinguens unum ab alio oritur ab imagine in Retinâ expressâ, quæ sensibiliter magis distinguatur ab eâ, quæ minùs sensibilem habet magnitudinem, sive imaginem.

Majus lumen pro minutis rebus cernendis requiritur.

X. Ut oculus partes minutas alicujus objecti distinguat, majori indiget lumine, quàm dum partes magnas distinguit. Unde cum partes minutæ sunt distinguendæ, ita sunt collocandæ, ut lumen ad ipsas procedens, quo distinctam visionem promoveat, sit majus: si enim remissum erit, impotens erit ad visionis effectum, quia minuta pars seorsim sumpta parùm luminis remittit: ergò ut seorsim sumpta (hoc est sine aliarum auxilio) movere possit oculum ad distinctam visionem, multùm luminis requirit.

XI. In-

XI. Instrumenta Teledioptrica velut microscopia aut Telescopia debent augere angulum, sub quo videntur objecta, ut sub sensibili angulo videatur illud objectum, quod priùs sub valdè minuto adeoque insensibili spectabatur. Hoc est: debet augeri imago expressa in fundo oculi, ut sensibilem ejus partem occupet, cum sine applicatione istiusmodi instrumentorum insensibilem obtineret. Debent item plures radios ejusdem spectabilis objecti colligere, ut si quod objectum seorsim sumptum sufficientes radios in oculum non emittebat, jam per collectionem plurium sufficienter intensos eos in Retinam usque immittat. Quid præstare debeant instrumenta Dioptrica.

XII. Cum ea sit circiter maxima distantia distiuctioris visûs, de quâ nempè possumus vi duorum oculorum judicare: ideo quæcunque etiam magis dissita sunt, comparamus cum eâ distantiâ, & judicamus esse ad centrum circiter pedes; nullius enim majoris distantiæ experimentalem cognitionem habemus, ut præcisè à visivâ potentiâ deductam; cognitiones enim distantiarum majorum habent aliquid admixtum ratiocinii. Igitur quæcunque magis ab oculo distant, quàm centrum quindecim aut centum viginti pedibus, cum ad eam distantiam referantur, ita se habent, ut minores sint magnitudines apparentes, quàm reales. Vide *Dechales opt. lib. 2. pro. 31.*

XIII. Duo oculi communitèr meliùs vident, quàm unus tantùm. Undè cum per tubum in oculum objectum aliquod aspicitur, meliùs videtur cæteris paribus, quam per tubum simplicem. Duo oculi meliùs vident.

XIV. Etsi duæ convexæ Lentes ita combinatæ, ut una intra foci alterius distantiam existat, non multò plus augeant objecti magnitudinem, quàm si unica Lens acutior æquivalens, seu quæ sit minoris sphæræ portio pro duabus illis Lentibus ita junctis substitueretur, majorem tamen objecti partem detegere solent. Nam dicet vi primæ Lentis radii ad eandem objecti partem pertinentes fiant divergentes, unde multi ex iis perirent, & aliò deviantes amitterentur; vi tamen secundæ Lentis in qua excipiuntur, ad concursum aliquem detorquentur, ut ita pupillam ingredi queant. Unde etiam experientiâ constat, hujusmodi combinationem (modò materia vitri satis conspicua sit, & lentes ita combinentur, ne una alterius vitia detegat,) valdè conducere ad benè exhibenda objecta, eaque multò plura. Oculus igitur per duas ita combinatas Lentes prospiciens, etsi objectum non videat majus, (idem est de aliquâ objecti imagine) quàm per æquivalentem unicam Lentem convexiorem, videre tamen plus poterit de objecto totali. Potest autem Lens prima ocularis majoris esse sphæræ portio. Vide eundem *Dechales lib. 2. Diopt. pro. 22.* Duæ lentes convexæ pro una æquivalente substitutæ quid præstent.

XV. Ad perfectionem cujuscunque Telescopii duo requiruntur. Primum est, ut objecta per ea videantur distinctè, quod fit per præcisam unionem penicillorum in Retinâ. Secundum, ut imago sit magna in oculo. Requisita ad perfectionem Telescopii.

CAPUT II.

Simplex commune Microscopium proponitur & demonstratur.



Microscopia, seu ut ab aliis vocantur Engyscopia, sunt illa dioptrica instrumenta, quæ oculo naturali hoc adjumentum præstare solent, ut res propinquas minutissimas & ex se fermè inperceptibiles, eidem non tantùm visibiles reddant, sed etiam in magnitudine ita extendant & & augeant, ut facillimè etiam minutissima in iis distingui possint. Hujusmodi autem instrumenta solent esse vel simplicia communia, quæ subsidio plurium Lentium concinnari aptè solent. Quæ ad praxim constructionis horum instrumentorum pertinent, videri ea possunt *Fund. 3. Synt. 3. cap. 2. & 3.* Hoc capite assuimus Microscopium commune & demonstramus. Microscopia quid sint.

Propositio I. Theorema.

IN Microscopio communi, quod constat unica Lenticulâ minuta convexa debet objectum collocari vel in ipso foco, vel paulò ante focum, sive intra focum & Lenticulam; si aliquam distinctam in Retinâ oculi communis & ordinati debeat imaginem exhibere.

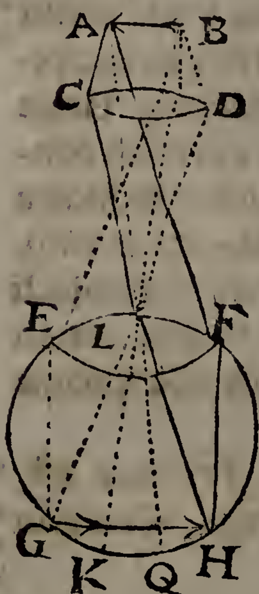
Demonstratio.

DEmonstratio. Cum enim oculus habeat se per modum Lentis convexæ, ut patet *ex Suppos. 9. Synt. præc.* adeoque in hoc Microscopio sit Lens convexa secunda, atque ideò *per prop. 5. & 6. Synt. præc.* ita habeat imaginem: debeant porrò *per suppos. 12. ejusdem Synt.* ad hoc ut in oculo distincta visio contingat, radii ante oculi ingressum vel esse paralleli vel divergentes. Cum igitur non aliter, quàm objecto ita collocato post Lenticulam microscopam versùs oculum progredi possint aut paralleli, aut divergentes, ut patet ex *coroll. 4. prop. 18. Synt. 1.* hujus, adeoque similiter in oculum incidere. Itaque non aliter etiam, quàm objecto ita ad Microscopium commune posito in oculo communiter bono procurari poterit distincta imago. Ergò in communi simplici Microscopio objectum debet vel in ipso foco, vel paulò ante focum constitui, quod erat demonstrandum.

Dixi suprà *in Retinâ oculi communis & ordinati*: quia pro defectuosis oculis paulò aliter objectum collocari potest, ut infrà dicetur.

Propositio II. Theorema.

SI objectum fuerit in foco Lentis Microscopæ collocatum, majus videbitur, quàm si non adhibitâ illâ Lente videretur; & tantò quidem majus videbitur, quantò minoris sphæræ portio Lens microscopa fuerit.



SIT objectum A B, quod in foco Lentis C D constitutum per eandem Lentem oculo E G H F præpositam aspicitur. Dico primò, quòd objectum A B majus videatur.

Demonstratio. Nam quia angulus C L D qui est angulus radiorum determinantium imaginis diametrum in Retinâ, dum Lens microscopa C D oculo E G H F præponitur, major est angulo A L B, qui foret angulus determinantium radiorum, si absque Lente oculus objectum A B respiceret: etiam imago G H anguli G L H major erit imagine K O anguli K L O. Sed quanto imago in Retinâ major est, tantò majus objectum videbitur *per suppos. 10. Synt. præc.* Ergò dum objectum in foco Lentis microscopæ constituitur, majus videbitur, quod erat primò demonstrandum.

Dico secundò, Quantò Lens C D majoris est sphæræ portio, tantò majus objectum videbitur.

Demonstratio.

Demonstratio. Nam quantò Lens microscopa fuerit minoris sphæræ portio, tantò habebit distantiam foci majorem: igitur cum objectum in ejus foco statuatur, magis eidem Lenti & centro I admovebitur. Sed quò magis dicto modo admovebitur, eò major erit angulus A I B, & consequenter etiam angulus C L D illi æqualis ut facilè *ex 29. prim. Eucl.* demonstrari potest) ac huic eidem C L D rursus æqualis angulus ad verticem oppositus *per 15. prim. Eucl.* Undè etiam angulus G L H *per Axioma 1. primi Eucl.* æqualis erit ipsi A L B. Est autem angulus C L D tantò major imago in Retinâ procurabitur. Ergò quo Lens microscopa ad minorem sphæram pertinebit, eò major erit imago: sed quò major erit imago, eò majus objectum videbitur, quòd erat secundò demonstrandum.

Corollarium I.

Lens minimæ sphæræ portio.

Hinc sequitur, quòd Lens valdè exigua, ut esse potest minimè sphæræ portio, mirum in modum possit augere objecti imaginem in Retinâ, adeoque per minimum videri quid maximum. Vide *in Fund. 3. Synt. 3. cap. 2.*

Corol-

Corollarium II.

Quia *per coroll. 7. prop. 5. Synt. præc.* duæ Lentes convexæ majoris sphæricitatis ita combinatæ, ut una intra alterius focum existat, possint æquivalere Lenti minoris sphæricitatis; etiam possunt objectum majus ostendere. Duæ Lentes convexæ debitè conjunctæ æquivalent Lenti microscopæ

Propositio XIII. Theorema.

Quòd si objectum propiùs Lenti microscopæ, quàm sit ejus focus, fuerit collocatum; videbitur illud majus, quàm si non adhibitâ Lente aspiceretur, & tantò quidem majus, quantò objectum ad focum propiùs accesserit.



SIT objectum A B magis propinquum Lenti C D, quàm sit ejus focus O. Dico primò objectum oculo E G H F per Lentem C D, ita prætentam, majus compariturum, quàm si absque Lente C D aspiceretur.

Demonstratio. Nam quia *per coroll. 4. prop. 18. Synt. primi hujus*, objecti A B intra focum Lentis C D ita constituti ac radiantis punctum A factâ refractione in Lente C D ita radios dispergit, quasi punctum A Ex. gr. in remotiore locò veluti punctò M collocatum esset, atque inde radii provenirent. Similiter punctum B ita radiabit, ut post Lentem C D radii fiant divergentes, quasi â punctò N procederent. Quocirca totum objectum A B ita radiabit, quasi esset distractum loco M N. Si autem objectum esset M N, radii determinantes diametrum imaginis in oculo forent M *L* N, & N L G, qui facerent angulum M L N (cui ad verticam oppositus G *L* H æqualis *per 15. prim. Eucl.*) majorem, quàm sit A *L* B, dum absque Lente C D adhibitâ objectum A B aspicitur. Ut autem anguli radiorum determinantium, sic & imagines *per suppos. 8. hujus Synt. cap. præc.* Unde imagô G H major erit imagine Q R. Quocirca etiam adhibitâ *L*ente microscopâ C D, dum objectum fuerit propiùs Lenti collocatum, quàm sit ejus focus, majus videbitur, quod erat primò demonstrandum. Demonstratio.

Dico secundò. Objectum, quanto inter Lentem & focum collocatum propius ad ipsum focum accesserit, tanto majus videbitur. Ut si objectum A B sit collocatum in loco P, qui locus propior est foco O, quòd adhuc majus videatur, quàm in priore loco quo libet versûs I.

Demonstratio. Nam quanto objectum fuerit propiùs foco O collocatum, tanto radii post Lentem C D fient minùs divergentes, atque magis paralleli progredientur, ideoque propius cum angulò A I B in concursu convenient. Quocircà angulus C *L* D fiet major. Nam D L magis accedet ad B I E sicut & C L magis ad A I F. Unde necessariò angulus C *L* D major fiet ut autem angulus C *L* D, ita in oculò G *L* H eidem ad verticem oppositus: & quia ut anguli, ita imagines, ut imagines, ita visio. Cum igitur angulus C L D major futurus sit, si objectum A B constituatur in loco P, quàm dum est constitutum in loco S, vel quolibet aliò versûs Lentem C D, etiam majus videbitur, quod erat secundò demonstrandum. Demonstratio.

Corollarium I.

Cum objectum aliquod in ipso foco Lentis microscopæ collocatum est, oculo communi cœteris paribus comparet semper maximum in illâ *L*entis cum oculo eodem loco applicato combinatione. Et dum immediatè objectum Lenti applicatur, semper in minimâ magnitudine, in qua videri potest.

Corollarium II.

In ejusmodi microscopio, ubi objectum propiùs Lenti collocatur, quàm sit ejus focus, cum imago plusculùm recedat; convenit illud magis oculo Myopis sive tali, qui aut crystallinum humorem habet convexiorem, vel Retinam â crystallino remotiorem. Potest tamen cuicunque alteri visui accommodari, si modò oculus ex alia distantia applicetur, ut paulò post indicabitur. Microscopium Myopibus conveniens.

Corollarium III.

Lens microſcopa convexior majus objectum oſtendit.

Etiam quantò minoris ſphæræ portio hoc in microſcopio fuerit, tantò majus objectum videbitur. Quia facilè demonſtrari poterit, angulum C L D eò majorem futurum, quò majoris ſphæræ portio Lens fuerit; cum ad inclinationem majorem, quæ tunc futura eſt, ſequi debeat etiam major refractio *per axiom. 3. Synt. 1 hujus*: ubi autem major refractio erit, determinantes diametrum imaginis angulum majorem in oculo conſtituent, atque ita etiam imaginem majorem efficiet; undè neceſſariò objectum majus videri debebit.

Propoſitio IV. Theorema.

Etiam objectum paulò ultra focum Lentis microſcopæ collocatum poteſt ab aliquo oculo videri majus.

Demonſtratio.

Demonſtratio. Quia enim *per ſuppoſ. 6. Synt. præc.* objectum ultrà focum radios poſt Lentem convexam remittit convergentes. Item quia *per ſuppoſ. 2. ejusdem Synt. 2.* alii radii ab axe remotiores determinant in ſecundâ Lente ſive oculo diametrum imaginis. Cum igitur hi ſint primò refracti in Lente C D adeoque ſic procedant, quaſi diſtractiori objecto proveniant fiet etiam angulus C L D prioris figuræ major ipſo A L B; ut verò anguli, ſic & imagines. Cum quoque *per prop. 7. præc. Synt.* poſſit ita imago haberi, ac in propiori diſtantiâ, ut ex coroll. ejusdem prop. conſtat. Igitur dùm ita objectum collocatum eſt, poteſt ab aliquo oculo videri majus, quod erat demonſtrandum.

Corollarium I.

Microſcopium pro presbytis.

Hujusmodi microſcopium ſolùm poteſt ſervire oculo presbytæ, ſive ei, qui vel planiorem habet humorem cryſtallinum, vel Retinam magis ad eum propinquam.

Corollarium II.

Etiam in hoc microſcopio, quò Lens fuerit minoris ſphæræ portio, eò majus objectum dicto loco conſtitutum poteſt exhibere; cum ob refractionem majorem à Lente C D convexiori cauſatam angulus determinantium imaginis diametrum fiat major.

Corollarium III.

In demonſtratis hactenus microſcopiis ſimplicibus & communibus objectum ſemper videtur erectum.

Corollarium IV.

Oculus remotior quomodo videat.

Oculus etiam, quantò remotius à Lente microſcopâ in dictis hactenus caſibus fuerit applicatus, tantò ſemper objectum majus videbit in ſitu erecto; at ſemper tantò minùs de exterioribus objecti partibus diſtinguet, ut patet, & oſtendi meliùs poteſt *ex Synt. præc. hujus fund. prop. 17. ejusque coroll. 1.*

Corollarium V.

Item oculus per quamcunque Lentem convexam minoris ſphæræ, dum videt objectum in æquali magnitudine in longitudinem procurrens perpendiculariter ipſi Lenti inſiſtens, videbit illud inæqualiter magnum. Si duæ parallelæ in chartula notatæ, dum Lenti perpendiculariter apponuntur, oculus quanto remotiùs per Lentem aſpicit, tantò videt inæqualiter magis à ſe invicem recedere: ecantra poſſunt lineæ inæqualiter diſtantes hoc modo comparere parallelæ.

Corollarium VI.

Ex hiſce etiam uni univerſaliter patet, quod oculus per quamcunque Lentem convexam aſpiciens objectum propinquum (idem eſt de objecti alicujus imagine) in ea ſcilicet diſtantiâ collocatum, in quâ non apparet everſum (vide prob. 18. Synt. 2. præc. ejusque corollaria) videat illud ſemper majus; & quidem tanto majus, quanto Lens convexa fuerit minoris ſphæræ portio.

CAPUT

CAPUT III.

Microscopia plurium Lentium convexarum proponuntur & demonstratur.



Icet microscopia simplicia sive communia valdè clarè ac nitidè ostendant objecta satis aucta: hoc tamen solent incommodi habere, quod nimiam tum objecti tum oculi viciniam requirant, idque tantò magis, quantò præstantiora sunt ob Lentes, quæ sunt portiones minorum sphærularum; ut adeò congruè per ea res quævis minutæ inspectari nequeant. Ad hoc incommodum tollendum, alia ex pluribus Lentibus convexis composita à peritis Artificibus construi solent, quæ ob insignem, quam habent, utilitatem ad varia arcana etiam in minimis incuriis aliàs corpusculis curiose investiganda meritò nunc ubivis eximiâ pollent æstimatione. De his itaque hoc capite tractabimus.

Propositio V. Problema.

Microscopium ex duabus Lentibus convexis construere.

Assumatur Lens objectiva minoris sphæræ portio A B fig. 1. cujus focus I. Ponatur autem objectum minutum C D paulò ultrà focum I, ita tamen, ut non accedat ad duplam foci distantiam ejusdem Lentis in L, fiet *per coroll. 4. prop. 18. Synt. 1.* hujus imago E F remotior à Lente A B, & quidem etiam major. Applicetur deinde Lens alia convexa G H propè imaginem E F, ita tamen, ut pro conditione visûs communis ordinati, vel defectuosi imago E F sit vel in distantiâ foci Lentis G H, vel paulò ultrà aut intra focum Lentis G H apponaturque debitè oculus K. Dico quod oculus K objectum C D multò majus videbit. Figura 1.

Demonstratio. Nam quia imago E F major est ipso objecto C D, ut indicatum, & *per suppos. 5. Synt. præc.* ita radiat in Lentem G H, ac si ipsa esset verum objectum ibidem collocatum, aspiceretur que per Lentem G H ab oculo K. Demonstratio.

Dum autem ita ibidem eo, quod dictum est, modo aspicitur, juxta coroll. 6. prop. præc. videbitur hæc imago E F adhuc major: unde & objectum C D multò majus. Ergò si dicto modo duæ Lentes in tubo aliquo aptentur, fiet microscopium, quod erat faciendum.

Corollarium I.

Cum oculus K mediante Lente G H recipiat imaginem M in situ, quo est objectum C D, videbit illum eversum per suppos. 11. Synt. præc.

Corollarium II.

Quò Lens G H amplior fuerit in aperturâ, eò plus ostendere poterit de objecto: & quò eadem Lens paulò majoris sphæræ portio fuerit, eò vivaciùs exhibebit objectum.

Propositio VI. Problema.

Microscopium ex tribus convexis Lentibus conficere.

Aptetur in tubo comprimis Lens objectiva A B, quæ sit minoris sphæræ portio, cui objectum C D admoveatur propiùs, quàm sit ejus focus I. Addatur deinde alia Lens convexa O P majoris sphæricitatis, procurabitur objecti C D imago E F *per prop. 5. Synt. præc.* & quidem tantò major & ad majorem distantiam, quantò Lens O P propior fuerit Lenti A B *per coroll. 3. ejusdem prop.* Post imaginem E F addatur adhuc alia Lens convexa G H, quæ in distantia sui foci distet ab imagine E F. Dico factum. Figura 2.

Demonstratio. Nam quia *per coroll. 6. prop. 6. Synt. præc.* dum ita duæ Lentes A B & O P combinantur, imago E F major objecto C D procuratur: quæ deinde per Lentem G H ab oculo K inspecta adhuc major in ejus Retinâ formatur nempè M N multò major objecto C D; uti similiter demonstratum *in prop. præc.* Quocirca microscopium ex tribus ita combinatis Lentibus convexis obtinetur, quod erat faciendum. Demonstratio.

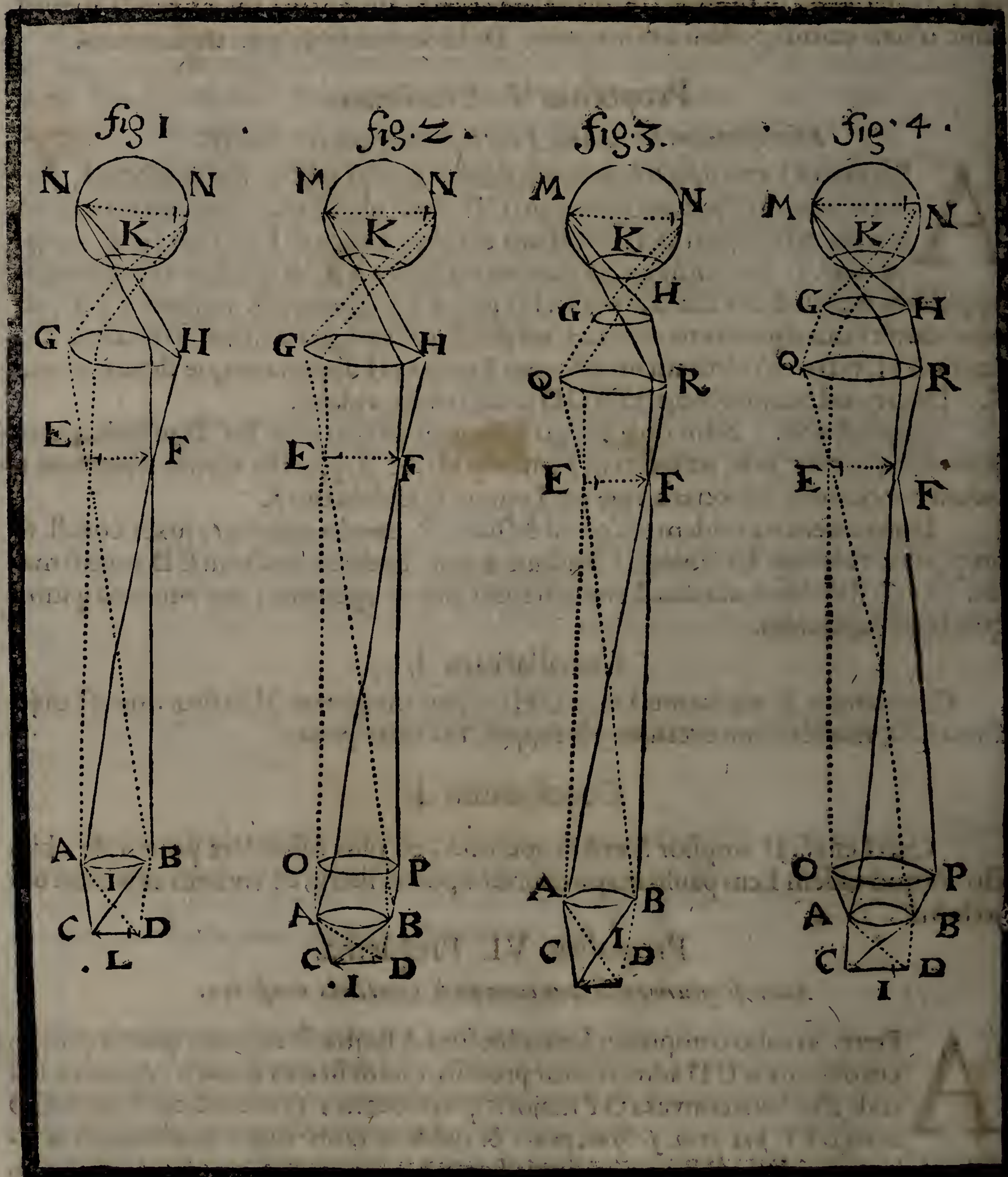
Corol-

Corollarium. I.

Etiam in hoc microscopio objectum videtur eversum, cum ejus imago in oculo formetur erecta.

Corollarium II.

In hoc microscopio non potest Lens secunda O P à prima Lente objectivâ A B tantùm removeri, ut radii, qui factâ refractione per eandem objectivam Lentem transeunt, ita procurrant, quasi recti & irrefracti procederent à punctis distantibus ad ejus foci æqualem vel minorem distantiam, ut patet *ex coroll. 2. prop. 6. Synt. præc.*



Propo-

Propositio VII. Problema.

Aliud microscopium ex tribus Lentibus convexis conficere, quod plures simul objecti partes detegat.

Aptetur in tubo Lens A B, quæ sit minoris sphæræ portio, cujus focus in I *fig. 3.* objectum autem C D applicetur paulò ultra focum I, fiet in tubo imago E F multò major objecto C D *per coroll. 4. prop. 18. Synt. 1. hujus.* Adhibeatur deinde alia Lens convexa Q R; quæ sit majoris sphæræ portio ferè ad ipsam imaginem E F. Addatur item tertia Lens G H paulò minoris sphæræ portio in eâ distantiâ, ut Lentem Q R adhuc intra focum suum contineat, nec detegi possint vitia Lentis Q R, ac ita quidem etiam, ut radii imaginis E F possint per ambas ita conjunctas Lentes egredi paralleli, quod practicè hoc modo deprehendes. Appone extra tubum Lentem Q R ad maximè propinquum aliquod objectum: dum præposita oculo alterâ Lente G H perspice Lentem Q R quousque ac fieri potest, distinctissimè discernas objectum suppositum Lenti Q R propinquum. Cum enim tunc in Retinâ perfectè uniantur radii; signum erit, radios post illam Lentium in tali distantiâ factam combinationem ad oculum egredi parallelos: in eâdem deinde distantiâ Lentes ambas tubo immitte, ut similiter proximè imagini applicari queant. Unde *per coroll. 8. prop. 3. Synt. præc.* & *per suppos. 12. ejusdem* videri poterit imago E F, & quidem major ac secundum plures partes, quod ita demonstro. Figura 3.

Demonstratio. Quia imago E F ex demonstratis major est objecto C D, & per combinationem Lentium Q R & G H ex constructione, dum ita ad imaginem E F applicantur, ut radii inde ad oculum progrediantur paralleli, fiet *per coroll. 7. prop. 5. Synt. præc.* ut duæ Lentes conjunctæ æquivaleant Lenti, quæ sit minoris sphæricitatis. Sed si Lens minoris sphæricitatis ita applicaretur, foret microscopium, & imago E F compareret major; adeoque objectum C D videretur multò majus. Quod etiam plus detegatur de imagine E F, patet *ex suppos. 14. hujus.* Ergo si microscopium ita aptetur; objectum multò majus ostendet, & plures simul objecti partes deteget; quod erat faciendum. Demonstratio.

Corollarium I.

Cum imago per hoc microscopium in Retinâ pingatur erecta; objectum similiter ut in præcedentibus compositis microscopii comparebit eversum.

Corollarium II.

In hoc microscopio semper competit mediam Lentem Q R esse paulò majoris sphæræ portionem, ut ita radii post eam minus fiant divergentes, sicque faciliùs Lentem G H ingredi queant: si enim Lens Q R esset minoris sphæræ portio; radii plus refringerentur, ac ita etiam magis divergerent, unde plures radii abirent, nec Lentem subire possent.

Propositio VIII. Problema.

Microscopium ex quatuor convexis Lentibus construere.

Hujus microscopii constructio facilè patet *ex prop. 6. hujus,* & *ex prop. præc.* Si enim ad Lentem objectivam A B adjungatur alia Lens convexa O P, ponaturque objectum C D paulò propius ad Lentem A B, quam sit ejus focus I, ut in prop. 6. hujus indicatum: fiet imago E F major, ut ibidem demonstratum. Si deinde etiam duæ Lentes oculares eidem imagini E F præponantur, ut præc. prop. indicatum, necessariò eveniet microscopium 4. Lentium convexarum, quod plurimùm res minutas augeat. Figura 4.

Consectaria Practica.

Circa Microscopia ex pluribus Lentibus composita.

Materia Lentium.

I. QUo plures Lentes pro construendo tali microscopio adhibentur, eò materia Lentium debet esse purior & magis perspicua.

Objectivarum Lentium apertura.

II. Lentes convexæ objectivæ in hisce microscopiis, cum sint minoris sphæræ portiones, non debent nimium aperiri. Nam quia radii, ut suprà dictum, ultra gradum 20. ab axe remoti non adeò probè uniuntur; atque hæc distantia in minutis Lentibus istis valdè parva; hinc necessariò laxior apertura illis concedi non poterit, ne radii intus confundantur, ac iridis colores objectis nimium affundantur.

Objecta debent valdè illustrari.

III. Objectum, quod per hujusmodi microscopia inspicitur, debet potenter illuminari. Cum enim res minutæ per se paucos, adeoque debiles radios emittant, & intus in tubis ob violentiorem refractionem valdè distrahantur, nisi excellenti lumine roborentur, vix potenter & fortiter satis, ut experientiâ constat, species ad oculum provehere poterunt.

IV. Hæc microscopia possunt cuilibet oculo facilè accommodari, si vel Lentes oculares imagini propiùs aut remotiùs admoveantur, vel oculus paulò aliter applicetur, nempè remotiùs aut propinquius; vel ipsum objectum paulò propiùs aut remotiùs objectivæ Lenticulæ apponatur.

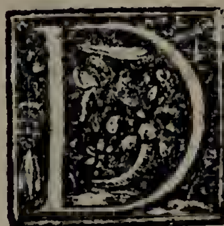
Praxis aptandi vitra in microscopiis.

V. Optima praxis aptandi & collocandi vitra in istis microscopiis hæc est. Primò inquiratur focus Lenticulæ objectivæ *per prop. 17. Synt. primi hujus*, & objectum pro ratione microscopii collocetur vel paulò ante aut post focum inventum. Deinde si plures Lentes oculares sint apponendæ; praxi in *prop. 7. hujus Synt.* indicatâ, per ambas Lentes objectum valdè propinquum inspiciatur, quousque distinctissimè cernatur. Quod si deindè in eo situ Lentes tubo immittas, quousque minutum objectum clarissimè perspicias; microscopium erit benè ordinatum. Plura alia circa praxin dabimus in fundamento practico sequenti.

CAPUT IV.

Telescopium commune Hollandicum sive Galilæanum proponitur & demonstratur.

Duplex causa cur sæpè objecta videri nequeant.



Efectus, unde potentia visiva licet vivacissima persæpè objecta sua in medio quantumvis accommodo nequit distinctè videre, duplici comprimis de causâ enasci solent. Vel enim objectum est satis propinquum, attamen tam minutum, ut ejus imago per species in oculum delata, sensibilis fieri nequeat: vel objectum est satis magnum, veruntamen in tanta distantiâ remotum, ut inde radiatione suâ imaginem tam minutam ad oculi Retinam trajiciat, quæ ob parvitatem rursus fit insensibilis. Ad primum defectum tollendum subserviunt Microscopia, quæ duobus præc. capitibus sunt demonstrata. Ad alterum verò amovendum conducunt Telescopia, quæ nunc explanare & demonstrare aggredior. Videtur autem primum ex his locum exigere à prioritate suæ inventionis commune illud sive pervulgatis nominibus ita dictum Hollandicum aut Galilæanum, cum ante alia in adjumentum visûs ad longinqua primitus adinventum, usuque suo nunc ubivis notissimum sit. Solet autem confici diversimodè: communiter construitur ex Lente convexâ scilicet objectivâ, quæ majoris est sphæræ portio, & oculari concavâ, cujus sphæricitas ad minorem sphæram pertinet: possuntque hæ Lentes esse vel plano sphæricæ, vel utrinque sphæricæ ex eâdem vel diversis sphæricitatibus. Quidam etiam solent secundam Lentem convexam addere, quâ volunt plus de objecti partibus detegere: alii quoque assumunt duas Lentes concavas, ut in tubi contractione compendium habeant, veruntamen aliundè dispendium acquirunt. Sed quomodo pervulgatum ac commune Telescopium ex Lente convexâ objectivâ & oculari concavâ constructum visum ad longinqua acuat, nunc paucis demonstrare libet.

Propo-

Propositio IX. Problema.

Telescopium commune construere, quod res longè remotas ostendat distinctè majores.

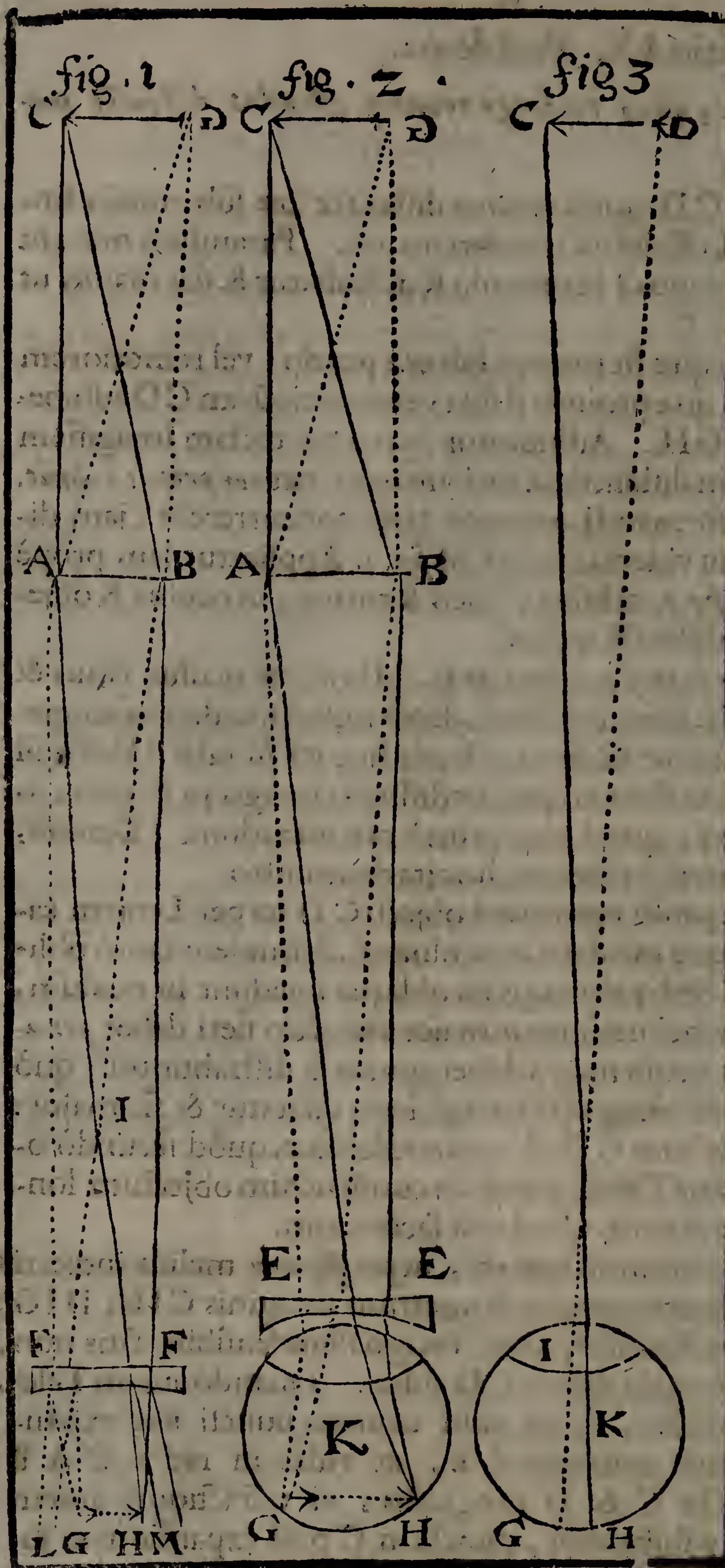
SIT objectum longiùs remotum C D, quod ratione distantiæ suæ sub minùs sensibili imagine G H *fig. 3.* ab oculo K distinctè videri nequit. Parandum nunc sit Telescopium commune, quo imago G H in oculo K distrahatur & fiat major, ut ita meliùs videri queat.

Assumatur Lens convexa A B, quæ sit majoris sphæræ portio, vel remotiorem habeat focum, quàm Lens cava E F; quæ proinde si sola versus objectum C D adhiberetur, haberet imaginem ad locum G H. Adhibeatur jam ante dictam imaginem Lens cava E F minoris sphæricitatis in distantiâ sui foci virtualis: fiet *per prop. 12. Synt. prac.* ut radii qui ad locum G H pro formandâ imagine aliàs concurrerent, jam distrahantur & egrediantur paralleli, ut videre licet in L M *fig. 1.* Applicetur jam propè concavam Lentem E F oculus K, ut *fig. 2.* exhibet; dico futurum, ut oculus K objectum C D longiùs remotum videat distinctè majus.

Demonstratio. Nam quia *per suppos. 12. Synt. prac.* ad hoc, ut oculus sanus & benè constitutus distinctè videat objectum remotum, debet radios incidentes accipere parallelos, aut divergentes: cum igitur ex demonstratis hoc ita in talis Telescopii applicatione contingat; idcircò etiam formari poterit distincta imago in Retinâ, adeoque objectum C D distinctè videri, quod erat primò ostendendum. Deindè, quòd idipsum objectum C D etiam majus videatur, hoc ita demonstro. Demonstratio.

Radii ab eodem puncto ab axe paulò remotiore objecti C D ita per Lentem cavam E F distrahantur, ut magis oblique incidant in oculum K, & quidem tantò obliquiùs, quantò cavitas acutior erit. Sed quò magis ita oblique incidunt in oculum, eò vi refractionis (nam ad majorem inclinationem major refractio fieri debet *per axiom. 3. Synt. prim. hujus*) penicilli in oculo magis disperguntur & distrahuntur: quò magis rursùs penicilli distrahuntur, eò imago G H magis item dilatatur & fit major: & quò major erit imago, etiam objectum C D eò majus videbitur, quòd secundò ostendi debebat. Per commune igitur Telescopium ita constructum objectum longiùs remotum distinctè majus videri poterit, quod erat faciendum.

Tota itaque ratio Telescopii communis hæc est, ut *per figuras* meliùs indicari potest. Objectum C D, cum per determinantes diametrum imaginis C I H, D I G *fig. 3.* valdè exiguum spatium G H in Retinâ occupet, imago illius sensibilis satis non esse potest, adeoque nec objectum longiùs distans C D videri. Quando autem Telescopium commune oculo præponitur, fit ut radii cujusvis puncti sese expandant super totam aperturam Lentis convexæ A B, ut vides in radiis C A B & D A B *figura 1.* & *2.* à punctis C & D progressis, vi refractionis autem factæ in Lente convexâ, si hæc sola adhiberetur, punctum C post expansionem suam in A B factam procederet in H, ubi colligeretur, & penicillo radioso pingeretur; similiter punctum D colligeretur in G, atque ita de aliis quibuslibet punctis sentiendum, dum imaginem efformarent in loco G H. Cum porrò Lens cava acutior modo, uti supra dictum est, apponitur, radiosi illi penicilli jam distrahuntur, ita ut qui in punctum confluerent, jam procedant paralleli: divergant tamen diversorum punctorum ita procurrentes paralleli profluxus ope Explicatur commune Telescopium meliùs per figuras.



acutioris cavitatis in Lente oculari, ut vides in radiationibus L & M fig. 1. Quando itaq; jam etiam ocul⁹ K apponitur istis ita distractis radiosis profluxibus à singulis objecti remoti punctis derivatis, cum oculus se habet per modum Lentis convexæ, ut supra docuimus; fit ut in oculo iterum singuli isti radiosi profluxus colligantur, & in penicillos efformentur, qui distinctè imaginem in fundo oculi depingunt, ut vides in *fig. 2.*

Rursus, quia isti profluxus radiosi tantò obliquius incidunt in oculum, quantò Lens cava acutior est (nam tunc singuli radiosi profluxus magis debent divergere ex natura Lentis cavæ, ut supra demonstravimus) ideò dum oculus eosdem obliquius incidentes accipit, mox paulò illos retorquet & refringit, antequam in penicillos coüniat. Non potest autem illos penicillos nimium retorquere versus oculi axem, sed secundum rationem inclinationis, ita ut tantùm unâ tertiâ parte anguli inclinationis ad axem recedere cogantur: unde fit, ut semper in fundo oculi imago major efformetur, quàm si oculus liberè objectum suum intueretur, uti patet *in fig. 3.* Item fit, ut tantò major illorum penicillorum imaginem efformantium distractio contingat, quantò obliquior ingressus fit per Lentes magis excavatas; quocirca etiam multò maj⁹ objectũ per illas adhibitas spectari potest. Cumq; rursus quò objectũ majus est & secundum suas partes magis extensum, eò magis divergentes radiosos illos profluxus à Lente cavâ debeat emittere, fit ut ob nimiam obliquitatẽ radiosi tales profluxus oculum vel nequeant subintrare, vel si quidam subintrent, nihilominus ob angustiam pupillæ cohibeantur, atque ita in aqueo humore aberrare cogantur. Unde causa patet, quare oculus præmunitus tali Telescopio tàm parùm de objecti partibus possit detegere; & quidem tantò minus, quantò longius Telescopium, aut manente eodem vitro objectivo, quantò cávum specillum oculare fuerit acutius. Sed his ita ubertim explicatis, subnectam adhuc ex *Dechales Diopt. lib 2. pro. 53.* considerationem aliquam, quàm ipse maximi momenti existimat, quâq; clariùs ostenditur, quod si specillum concavum cum diversis objectivis in tubo communi conjungantur, fore, ut cum Lente majoris sphæræ objectum majus exhibeat. Ita enim ait.

Causa cur tam parum per Telescopium commune de objecto videatur.

Lens concava est ferè immediata oculo: ergò potest considerari quasi unicam Lentem cum crystallino componens, Vel enim concavitas ejus est æqualis cum crystallino, & sic aggregata se habet per modum Lentis omninò planæ; vel est minoris concavitatis, quàm sit crystallini convexitas; & in tali casu prævalet concavitas; & aggregatum se habet tanquàm specillum concavum; vel est majoris cavitatis, quàm sit convexitas

Consideratio maximi momenti & Dechales.

vexitas cryſtallini; & in tali caſu aggregatum habet vicem Lentis convexæ, ſed majoris ſphæræ, quâm ſit cryſtallinus ſolus. Neque alius caſus excogitari poteſt. Sed in omnibus his caſibus, quò erit Lens objectiva majoris ſphæræ, erit major imago in Retinâ.

In primo caſu non alteratur imago Lentis convexæ per additionem Lentis concavæ & cryſtallini; certum eſt autem duarum Lentium objectivarum, illius imaginem eſſe majorem, quæ eſt majoris ſphæræ portio. Ergò major erit in oculo. Si ſecundo modo ſe habet aggregatum; cum illud aggregatum ponatur propè baſin diſtinctionis, in quo loco imago totam ſuam habet magnitudinem, quæ tamen adhuc ſit major; quæ jam major eſt, ſi augeatur tantundem ac alia, quæ minor eſt, adhuc major perſeverabit.

Deniq; ſi aggregatum æquivaleat Lenti convexæ majori, majorem habebit imaginem nec ita parvam reddet majorem imaginem ac parvam, ut vidimus ſupra. Ergò eadem Lens concava cum majori Lente majus objectum exhibet.

Addo eandem Lentem objectivam convexam conjunctam cum oculari cavo minoris ſphæræ objectum majus exhibere. Pariter enim aggregatum ex cavo & oculo conſiderabo. Cavum enim minoris ſphæræ, ſi ſit æqualis cavitatis cum convexitate cryſtallini, imaginem eandem relinquet & aggregatum ex cryſtallino & majori concavo æquivalebit convexo: ſed Lens convexa addita convexæ minuit imaginem; ergò ſi cavum majus fuerit, minor erit imago.

Si aggregata æquivalent cavo: erit aggregatum ex minori cavo & cryſtallino magis cavum, quàm ſi additum fuiſſet cavum majoris ſphæræ: ſed vidimus magis cavum magis augere imaginem: ergò ſemper conſtat propoſitio. Vel denique aggregata æquivalent Lentibus convexis, & in tali caſu cryſtallinus junctus cavo minoris ſphæræ æquivalebit convexo majori, quod non ita minuit imaginem. Ergò ſemper conſtat aſſertio, nempè minus cavum eidem objectivo copulatum majus exhibere objectum. Ita *Dechales loc. cit.* Sed jam eliqua corollaria ex dictis ſunt deducenda.

Corollarium I.

Tubus comunis quò objectum magis auget, eò minus oculo de illo objecto repræſentat. Non tamen hoc contingit ex natura tubi, ſed ex incapacitate oculi, qui totum quod tubus unicâ repræſentatione offert, ſimul acceptare non poteſt: unde etiam datur argumentum, eos qui habent oculos grandiores cum pupilla laxiori plus aliis de objectis detegere poſſe.

Tubus communis quo magis auget objectum eo minus repræſentat

Corollarium II.

Cum radii ex hoc tubo ita egrediantur divergentes, quaſi ab objecto propiore provenirent: idcircò etiam objectum tantò propinquiùs oſtendunt, quantò magis divergentes oculum ſubeunt. Undè fit etiam, quòd Lentes cavæ acutiores ſemper propinquius offerant objectum, quia plus radios divergentes remittunt.

Lentes acutiores plus attrahunt objectum.

Corollarium III.

Oculus quò plus recedit à concavo ſpecillo, eò minus videt de objecti partibus exterioribus, & quo plus accedit ad ſpecillum cavum, eò plus videt: quia dum ſemper radii ampliùs divergentes ad latera ſecedunt, plures abeunt, ut pupillam ſubire nequeant.

Obulus remotior vel propinquior quomodo videat.

Corollarium IV.

Pauciores partes objecti videbuntur, ſi in tubo ſpecillum magis concavum collocetur: cum enim penicilli magis ab invicem ſeparantur, pauciores in pupillam incident, & conſequenter etiam pauciores objecti partes videbuntur.

Specillum magis concavum minus detegit.

Corollarium V.

Item obſcurius objectum exhibet.

Specillum magis concavum licet augeat objectum, itaque penicillorum radios diſtrahat, ut pauciſſimi Retinam ingrediantur, ideò debilius & obſcurius objectum exhibet.

Corollarium VI.

Lens majoris ſphæræ etiam minus repræſentat de Partibus objecti.

Quo Lens convexa majoris erit ſphæræ portio, eò pauciores objecti partes ſimul videri poterunt: cum enim imago quàm exprimit, ſit major; magis etiam penicilli extremi ab invicem recedent, atque adeò pauciores in pupillam incident.

Corollarium VII.

Proportio inter ſpecillum cavum & convexum requiritur.

Cum adhibitâ Lente convexâ nimis magnæ ſphæræ ad concavum ſpecillum acutiùs pro formandâ in oculo diſtinctâ imagine radii nimiùm diſtrahantur, facilè obſcuritas ſuboritur, undè objectum diſtinctè nequit videri. Hinc aliqua proportio inter Lentem convexam & cavum ſpecillum inveniri debet; alioquin aut non ſatis augebitur objectum, aut non ſatis clarum apparebit; quæ ſanè vitia multùm detrahunt de vi Teleſcopiorum.

Corollarium VIII.

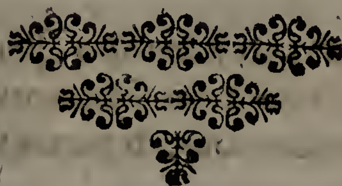
Tubus quomodo diverſis oculis adaptandus.

Idem tubus communis, ut diverſis oculis conveniat, aliter accommodari debet ex majori vel minori diductione: Nam myopibus debet fieri contractior & brevior; Presbytis autem longior: myopes enim, ut ex dictis alibi patet, requirunt longiorem diſtantiam, ad quàm intus in oculo penicilli pro diſtinctâ imagine obtinendâ projici debent: Presbytæ verò propiorem diſtantiam; vidimus enim *ſupra coroll. 2. prop. 12. Synt. 2.* quod concava Lens, quò plus ultrà focum verſus Lentem convexam quàm ſit diſtantia foci virtualis concavæ Lentis ab imagine convexæ (quod eſt: diſtantiam illarum Lentium abbreviari) eò radios plus fieri divergentes: undè neceſſariò in oculo ſeriùs ſive remotiùs concurrere debebunt; adeoque pro longiori illâ diſtantiâ, ad quàm imaginis projectionem Myopes requirunt, utiliter ſervire poterunt. Econtrà verò, dum paulò propiùs ad convexæ Lentis focum ſpecillum cavum collocatur, ita ut focus ejus virtualis paulò propiùs ad imaginem ſeu focum Lentis convexæ accedat (quod eſſet diſtantiam illarum Lentium elongari) cum ita fiant radii convergentes, accedente oculo fit, ut radii plus convergant, adeoque penicilli citiùs, ut talis viſus requirit, uniantur. Debet ergò his tubus communis cum iisdem Lentibus elongari Myopibus aut abbreviari.

Corollarium IX.

Specillum cavum non mutat ſitum.

In hoc tubo ſpecillum cavum rei viſæ ſitum in oculo non evertit, ſicut convexum ſolet; quia ſcilicet radios nunquam colligit, ſicut convexum facit, ſed ſemper eodem modo & ad unam partem diſſipando projicit, & humori cryſtallino tradit. Plura alia circa tubi hujus conſtructionem & quæ ad praxin pertinent, ubertim Lector inveniet *in Fund. 3. Synt. 3. cap. 5.*



CAPUT

CAPUT V.

De Tubo Astroscopico sive Astronomico ejusque demonstratione.



Tubus Astronomicus is dicitur, qui potissimùm Astrorum observationibus inservit. Licet quiscunque alius Tubus, qui res longè dissitas augere solet, hunc ad finem utilis esse queat: Tubus tamen singularis pro cœlestium corporum phœnomenis observandis aptior est, quem modò proponemus & demonstrabimus. Nam inprimis is solet majus cœli spatium detegere & latiorem ejus partem unà exhibere, adeoque plus de cœlestibus figuris ostendere. Deindè immediatiùs objectum exhibere solet, dum paucioribus Lentibus adhibitis, unica solùm imago in Tubo præsentatur, quâ mediante objectum ab oculo perfectiùs inspicitur. Licet autem inverso situ exhibeat cœlestia corpora eversa vel erecta ostendi. Quomodo autem ejusmodi Tubus artificialiter construendus, nunc paucis proponendum & demonstrandum. Tubus Astronomicus quis dicatur.

Propositio X. Problema.

Tubum Astronomicum ex duabus Lentibus convexis construere.

Intelligatur objectum C D esse longissimè dissitum in cœlo, ut radii ejus verè procedant à longinquo, sive habeantur pro parallelis. Construendus jam sit Tubus, qui illud distinctè majus oculo spectatoris exhibere debeat; quod ut fiat, ita Tubus paretur.

Sumatur pro vitro objectivo Lens convexa A B quæ sit majoris sphæræ portio, ita ut objecti C D imaginem E F satis magnam in Tubo exhibere possit. Applicetur jam etiam vitrum oculare G H, quod sit acutioris sphæricitatis in distantiâ eâ, quâ radii ab imagine E F post vitrum oculare prolapsi pergunt vel paralleli vel divergentes; (quod fiet, si imago E F sit vel in foco Lentis G H, vel ei paulò propior, quàm sit distantia foci, ut constat *ex coroll. 4. prop. 18. Synt. 1. hujus*) habebit se Lens G H per modum microscopii simplicis sive communis. His ita peractis Dico oculum K per duas ita assumptas Lentes A B & G H & in tubo ut dictum collocatas, objectum cœleste C D visurum distinctè majus.

Demonstratio. Cum enim imago, quæ fit post Lentem objectivam majoris sphæricitatis major sit, quàm ea, quæ fit per aliam quamcunque Lentem convexam minoris sphæricitatis, ut patet *ex coroll. 1. prop. 17. Synt. primi hujus*: oculus autem *juxta suppos. 9. Synt. 2.* se habeat per modum Lentis plurimùm convexæ: ex constructione verò Lens objectiva A B sit majoris sphæricitatis: etiam imago E F *fig. 1.* vel *2.* erit major imagine I L in oculo K *fig. 5.* quæ fieret ibidem, si oculus liberè sine tubo objectum C D aspiceret. Cum porrò additâ eo modo ut dictum Lente G H, radiosi profluxus pergant post Lentem G H, uti *figura 1.* ostendit. Si jam oculus K apponatur loco O ad concursum scilicet radiosorum profluxuum, quia incidunt aut paralleli aut divergentes; distinctè in oculo colligentur, ac penicillos suos pro distinctâ imagine formandâ ordinatè in Retinâ deponent. Ac quia Lens G H habet se per modum microscopii communis, ut dictum, fiet ut imago E F adhuc multò major spectetur, quæ, ut jam demonstratum, aliundè major est imagine I L in oculo *fig. 5.* unde objectum C D longè dissitum multò majus distinctè videri poterit, quod erat demonstrandum. Demonstratio.

Corol-

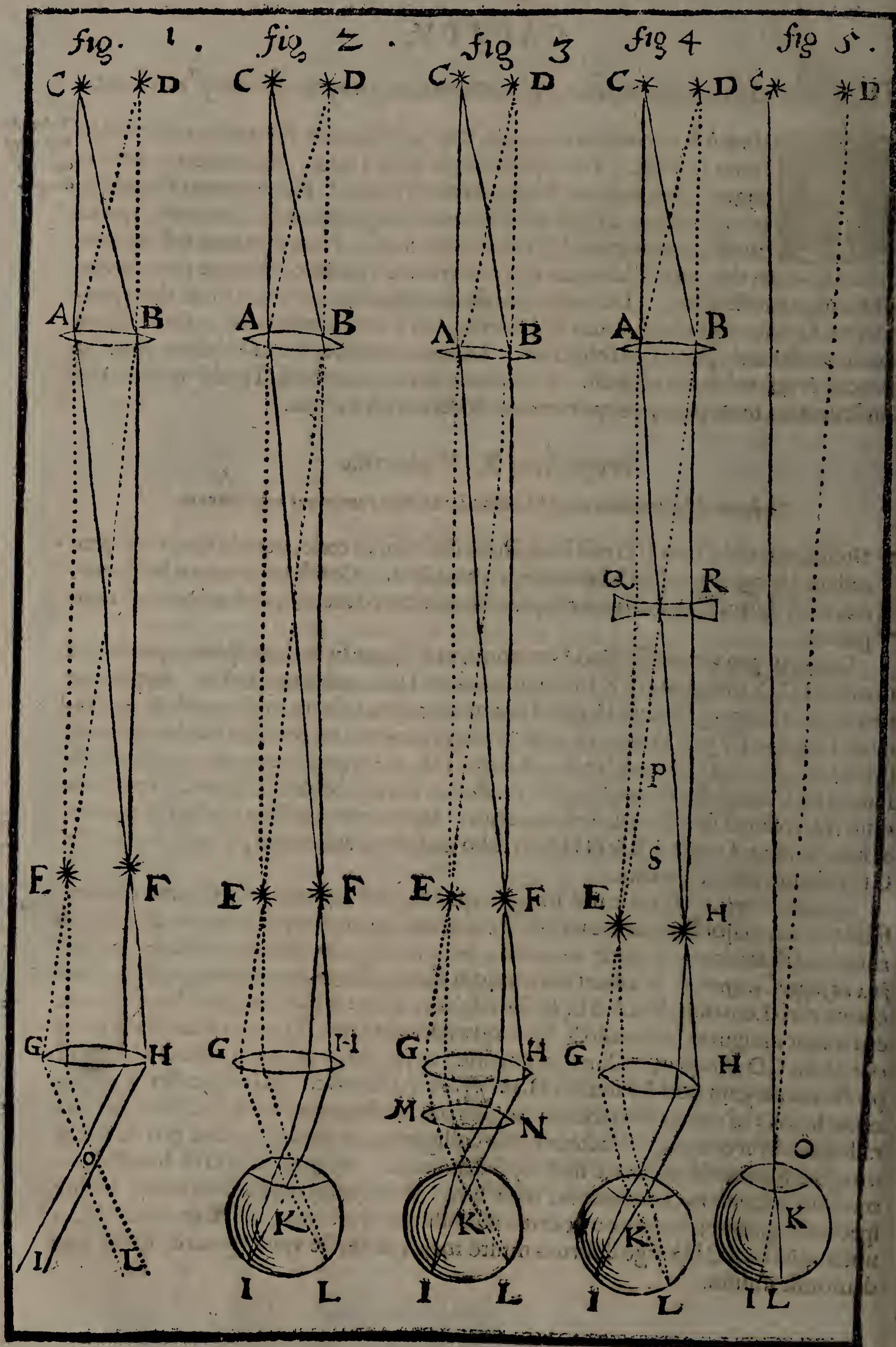


fig. 1.
fig. 2.
fig 3
fig 4
fig 5.
C
D
A
B
E
F
G
H
I
L
O
K
M
N
Q
R
P
S

Corollarium I.

Objectum per ejusmodi Telescopium semper videtur conversum & inversum; sinistra scilicet apparent dextra, infima sursum & econtra; quia imago quæ in Tubo est eversa, in oculo rursum erigitur.

Corollarium II.

Quia homines communiter benè vident ea quæ distant uno aut altero pede, ut dictum *supra supp. 1. hujus Synt.* Si Lens G H ita aptetur ad imaginem E F, ut radii post eam fient divergentes, quasi directè procederent à punctis quæ distarent uno aut altero pede, objectum etiam valdè distinctè multò majus ostendent *per coroll. 6. prop. 6. Synt. præc.*

Corollarium III.

Quo Lens objectiva A B fuerit obtusior sive ex majori diametro, & Lens ocularis G H acutior sive ex minori diametro: eò Tubus præstantior construi poterit; nam utrinque imago valdè augeri poterit. Quia tamen si Lens ocularis nimis acuta adhibetur, fieri solet, ut objectum paucioribus radiis spectetur, adeoque distinctè satis comparere nequeat: ideò certa quædam proportionis mensura inter ambas has Lentes attendi debet, ne dum quidem objectum satis magnum ostenditur, aliundè confundatur, ita ut ritè distingui non possit. Quantò tamen Lens objectiva in figurâ suâ perfectior erit, ita ut majorem admittat aperturam, tantò acutiorem etiam Lentem ocularem adhiberi patietur.

Corollarium IV.

Si imago E F spectetur per duas Lentes oculares (additâ nempe Lentem ad Lentem G H eo modo ut indicatum *prop. 7. hujus Synt.*) construi poterit tubus Astronomicus per tres Lentes convexas, qui adhuc plus de objecto detegere, & satis magnum illud exhibere valebit. Ordinatio vitrorum patet in *fig. 3.* Figura 3.

Corollarium V.

Myopes debent ejusmodi Tubos contractiores sive breviores facere, hoc est, debent Lentes oculares in istis Tubis imagini propiores statuere. Cum enim ad majorem distantiam in ipsorum oculis penicilli debeant formari; idcircò ante ingressum oculorum debent radii fieri magis divergentes; quod fit à propiore Lentis ocularis accessu ad ipsam imaginem. Econtrà Presbytæ debent hujusmodi Tubos elongare, ut radios magis convergentes per oculos citiùs concurrentes provehant pro distinctâ imagine in breviori distantiâ ordinandâ. Myopes abbreviant ejusmodi tubos.

Propositio XXI. Problema.

Tubum Astronomicum ex duabus convexis Lentibus & specillo concavo construere, qui breviori longitudine mirè aucta exbibet objecta.

Assumatur Lens convexa objectiva, quæ sit mediocris sphæricitatis A B, cujus focus sive locus imaginis, si sola adhiberetur, formaretur ad punctum P. Applicetur jam specillum concavum Q R ita post Lentem A B, ut punctum P quod est locus imaginis, sit specillo Q R propior, quàm ejus concavitatis centrum S projicietur *per 10. Synt. 2. hujus* imago E F multò major ad majorem distantiam. Si jam addatur secunda Lens convexa ocularis (aut etiam duæ Lentes, ut in prioribus dictum) per modum microscopii, & ab oculo K illa imago E F. Dico futurum, ut in breviori distantiâ Tubus ordinetur, quo valeat objectum longissimè dissitum distinctè videri valdè magnum.

Demonstratio. Nam quia imago major haberi potest post illam combinationem Lentis convexæ cum concavâ in minori distantiâ, ut patet ex coroll. 3. prop. 10. Synt. 2. qualis aliàs per convexam Lentem objectivam valdè magnæ sphæricitatis in majori distantiâ deberet ordinari: erunt ergò distantiæ similis imaginis inæquales; adeoque illa brevior, hæc longior, quæ per solam Lentem convexam talis efformaretur. Si jam Tubis inæqualibus æqualia addantur microscopia; scilicet Demonstratio.

 simpli-

ſimplicia ſive Lentes convexæ oculares acutiores, per quas oculus K imaginem utrinque ſpectare poſſit: fierent Tubi inæquales. Et quia imago EF in Tubo major eſſet, ut conſtat *per idem coroll. 3. prop. 10. Synt. 2.* & multò major fieret in oculo, quia Lens ocularis habet ſe ut dictum per modum microſcopii, ideò poſſet per hujusmodi Tubum minoris longitudinis objectum mirè auctum diſtinctè videri; quod erat demonſtrandum.

Corollarium I.

Objectum per hoc Teleſcopium videtur everſum, cum ejus imago in oculo formetur erecta.

Corollarium II.

Hi tubi poſſunt in longitudine variari.

Hujusmodi Tubi poſſunt eſſe multiplicis longitudinis, ſemper aliæ & diverſæ; etiam adhibitis iisdem Lentibus, prout nempè concavum ſpecillum aliter atque aliter ibidem collocatur: tunc enim imago etiam plus vel minus elongari poteſt; ut patet ex coroll. 4. prop. 10. Synt. 2. hujus fund.

Corollarium III.

Eiusmodi teleſcopium accuratè fieri debet.

Teleſcopium hoc modo conſtruendum valdè exactam & accuratam manum; magnamque moderationem requirit, ſi diſtinctè & clarè ſatis absque confuſione objectum debeat oſtendere. Nam quia concavum ſpecillum valdè diſpergit radios, fit ut plures aberrent, adeoque extra ordinem vagentur, undè facilè confuſio & turbatio ſuboritur; quæ præciſiori diſtinctioni plurimum obeſſe ſolet. Undè licet objectum valdè magnum hinc præſentari poſſit, non tamen ſatis diſtinctè & clarè. Quocircà potiſſimum cavendum, ne ſpecillum uſque adeò & valdè concavum adhibeatur.

Corollarium IV.

Quomodo Myopes aut presbytæ utantur hoc tubo.

Etiam hunc Tubum Myopes debent contrahere: at Presbytæ eundem prolongare ob cauſam in priori Tubo datam. Plura alia, quæ ad praxin ſeu conſtructionem & uſum Tubi Aſtronomici pertinent, videri poſſunt *in fund. ſeq. practico ſeu Mechanico.*

CAPUT VI.

Teleſcopia terreſtria melioris notæ plurium Lentium convexarum proponuntur & demonſtrantur.


Uæcunque Teleſcopia hactenus propoſita & demonſtrata ſunt, ſuo haud carent incommodo. Nam licet communia conſtantia Lente concavâ & convexâ ſatis diſtinctè & nitidè objecta repræſentent, parùm tamen de objectis detegunt, & quidem tantò minus, quantò longiora adeoque meliora ſunt, ut ſuprà diximus.

Aſtronomica verò Teleſcopia, quæ *præc. cap.* demonſtravimus, licet multùm de objectis detegant, hoc tamen incommoditatis habent; quòd omnia everſa oſtendant; quocircà iterùm oculus incommodatur; ut objecta terreſtria accuratè videre nequeat. Reſtat igitur, ut modos aliquos adducamus, quibus parari queant Teleſcopia, quæ non tantùm objecta ſatis magna & aucta oſtendant, ſed etiam in erecto ſitu cum pluribus ſimul partibus ſive amplioris ſpatii apparentiâ.

Propoſitio XII. Problema.

Teleſcopium è tribus Lentibus convexis, quod in ſitu recto diſtinctè objecta longè diſſita majora exhibet, conſtruere.

Ne ſæpiùs eadem hic repetere cogat, volo pro Lente objectivâ in ſequentibus Teleſcopiis ſemper intelligi Lentem, quæ ſit majoris ſphæræ portio; oculares verò Lentes, aut quasvis alias poſt Lentem objectivam verſus oculum applicatas volo eſſe acutioris ſphæræ portiones. Quo notato, ſi Teleſcopium ex tribus Lentibus convexis libeat conſtruere, ita practicè procedi poteſt.

Aſſumatur Lens objectiva A B, cujus focus ſive imago in E F: ab imagine E F applicetur Lens media G H convexior paulò remotiùs, quàm ſit focus ejus, exempli causâ in duplâ diſtantiâ ſui foci: ac quia *per ſuppoſ. 5. Synt. 2. hujus*, imago ita radiat, ac ſi eſſet verum objectum ibidem collocatum; hinc alia imago P Q ad eandem diſtantiam priori etiam imagini E F æqualis poſt Lentem G H formabitur. Addatur tertia Lens ocularis M N, quæ ſe habeat per modum microſcopii communis, ac per eam oculus K aſpiciat imaginem P Q: videbit ita objectum C D multò majus, quàm ſi libero oculo ibidem conſtituto aſpiceret, quod ita oſtendo.

Demonſtratio. Cum enim poſt Lentem objectivam A B objecti C D imago E F major ſit eâ, quæ fieret in quocunque oculo ibidem conſtituto ſimiliter ut priori cap. de Tubis Aſtronomicis demonſtratum. Eidem etiam imagini *per coroll. 4. prop. 18. Synt. 1.* in duplâ foci diſtantia remotæ Lentis G H æqualis ſit imago P Q, erit etiam imago P Q major eâ quæ in oculo, ſi liberè objectum C D aſpiceret, effici poſſet. Dum igitur hæc ipſa imago P Q per Lentem M N velut microſcopium aſpicitur, multò major imago I L in oculo K debitè applicato formabitur, adeoque multò majus objectum C D ita ſpectabitur, quod erat primò oſtendendum. Porrò, quod etiam in ſitu recto objectum C D videatur, ſatis apparet in *figurâ primâ*, quia imago E F, quæ à primâ Lente objectivâ evertitur, iterum ope Lentis mediæ G H erigitur in P Q: quæque dum rurſus in oculo K evertitur, in ſitu eſt, quo *juxta ſupp. 11. Synt. 2.* objectum erectum conſpicitur. Ergò Teleſcopium ita ut dictum eſt apparatum objecta longius diſſita in ſitu recto diſtinctè majora exhibet, quod erat faciendum. Demonſtratio.

Corollarium I.

Quo Lens ocularis M N acutior erit, eò imago P Q major videtur, adeoque etiam objectum. Timenda eſt tamen obſcuritas ad adhibitâ Lente nimis acutâ, undè moderatio aliqua fieri debet.

Corollarium II.

Quòd ſi Lens media G H propior imagini E F ponatur, quàm ſit dupla ſui foci diſtantiâ procurari major & diſtractior *per coroll. 4. prop. 18. Synt. 1.*

Corollarium III.

Ejusmodi Teleſcopia fieri ſolent valdè longa; & licet objecta multùm quidem augeant, ea tamen pauliſper incurvata & confuſa ad marginem repræſentant. Debet etiam oculus paulò remotiùs applicari ad Lentem M N, undè facilè ejus defectus & bullæ adverti queunt; quocirca tàm probata non cenſentur. Non ſatis probata cenſentur hæc Teleſcopia.

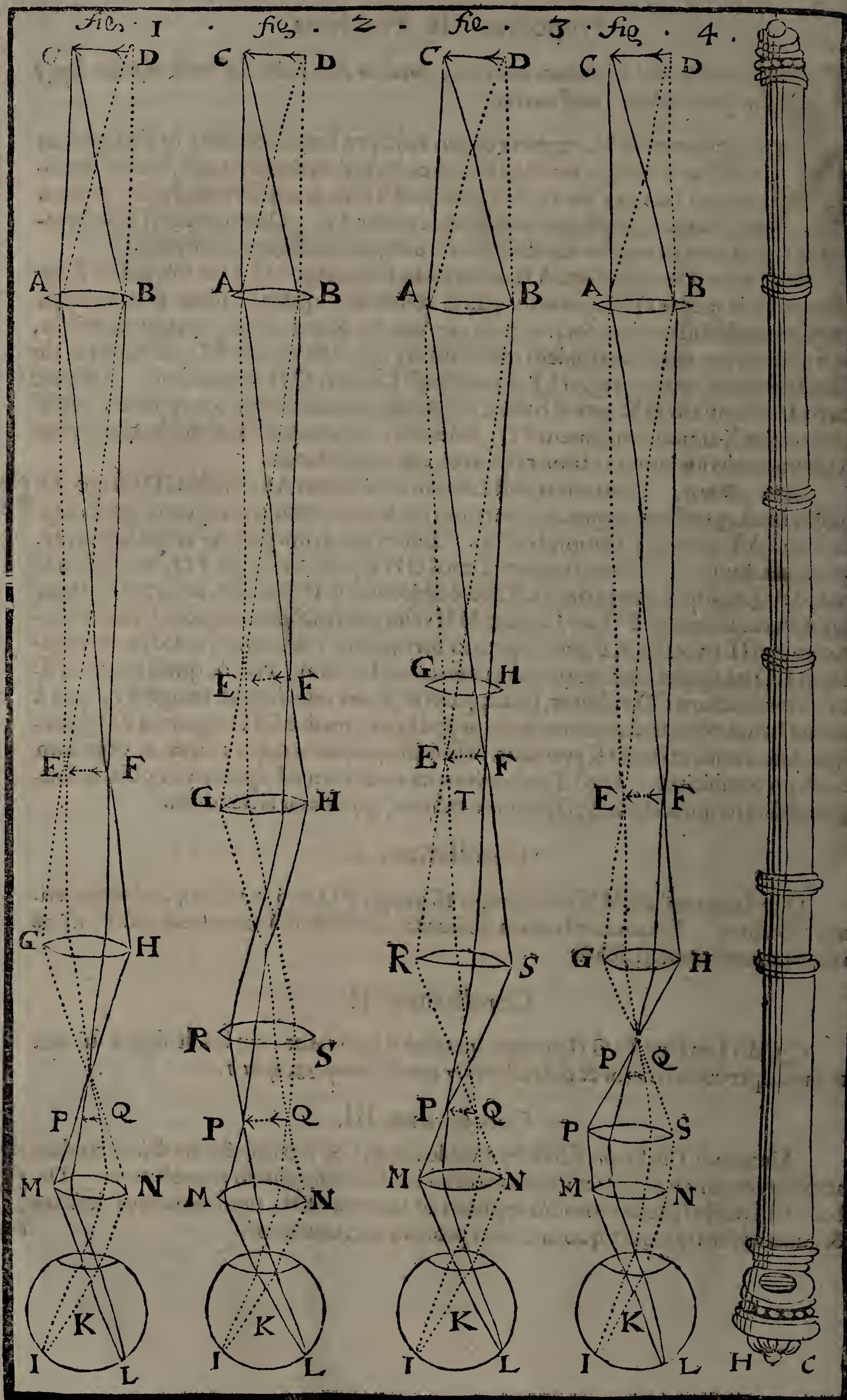


fig. 1
fig. 2
fig. 3
fig. 4
C D
A B
E F
G H
R S
P Q
M N
K
I L
T
H C

Propositio XIII. Problema.

Telescopium melioris notæ ex quatuor Lentibus convexis construere.

HOC Telescopium longè omnibus aliis hactenus explicatis & demonstratis præfertur, cum non tantùm aucta & propinqua plurimùm objecta in situ recto ostendat, sed etiam cum spatio satis amplo, ita ut communia illa ex Lente cavâ & convexâ constructa jam penè viluerint, neque ampliùs fermè æstimentur. Dum enim hæc unum vix hominem, & unius turris apicem præsentant, solet tale quatuor convexarum Lentium Telescopium ingentem campum, totum exercitum, urbem totam unà simul fermè exhibere. Sed nunc quomodo construi possit, paucis exponam & demonstrabo.

Lentis objectivæ A B (videatur *fig.2.*) imagini E F apponatur in Tubo Lens ocularis convexa G H in distantiâ sui foci imaginem E F: egredientur radii à singulis punctis imaginis post Lentem paralleli *per coroll.4. prop.18. Synt.1.* Apponatur adhuc alia Lens ocularis R S æqualis vel majoris sphæricitatis cum priore, quæque sit secunda respectu primæ G H: quia imago E F *per suppos.5. Synt.2.* ita radiat, quasi ipsa esset objectum verum ibidem collocatum; etiam *per prop. 5. ejusdem Synt. 2.* formabitur alia secunda imago P Q in Tubo. Addatur jam adhuc tertia Lens ocularis M N in distantiâ sui foci post imaginem secundam P Q; egredientur radii post eam ad oculum K paralleli *per idem coroll.4.prop.18. Synt.1.* Dico jam, si oculus K debitè ad Tubum ita quatuor ejusmodi Lentibus instructum applicetur, quod objecta longè dissita possit videre distinctè majora & auctiora. Figura 2.

Sed hic obiter notandum, quando dicitur oculus videre objecta per Tubos majora & auctiora, non est intelligendum, quasi videat majora quàm in se sint, ut fit per microscopia, sed respectivè ad locum & distantiam, quàm scilicet in eo loco & distantia ab oculo aliàs non armato videri possint.

Demonstratio. Constat per *suppos.7. Synt.2.* quod diametri imaginum ita se habeant ad invicem, uti diametri, quarum Lentes sunt portiones: unde quia oculus se habet per modum Lentis valdè convexæ, & Lens objectiva A B ex hypothesi debet esse Lens minùs convexa, sive majoris sphæræ portio; erit etiam imago E F major eâ, quæ formaretur in oculo, si liberè ex eodem loco objectum C D aspiceret. Certum est autem, si Lens media ocularis R S ita ut dictum est, adhibeatur, quæ nempè sit vel æqualis ipsi Lenti G H, vel paulò major in sphæricitate, quod etiam secunda imago P Q imagini E F sit vel æqualis futura, vel eâ major, ut patet *ex coroll.5. prop.5. Synt. 2.* Et quia deinde imago P Q per tertiam Lentem M N tanquam commune microscopium ab oculo K aspicitur, adhuc multò major imago I L evadet in oculo. Ergò multò majus objectum per Lentes ita in Tubo collocatas videbitur, quod erat faciendum.

Corollarium I.

Lens ocularis media R S, quantò majoris sphæræ portio fuerit, tantò major imago P Q exprimitur, ut patet *ex coroll.4. prop.5. Synt. 2.* adeoque majus objectum spectari poterit. At si media hæc Lens ocularis fuerit minoris sphæræ portio, quàm sint reliquæ oculares, objectum non ita magnum videri poterit, quàm si ibidem collocata sit Lens æqualis vel majoris sphæricitatis: quia imago P Q minueretur, ut constat per idem coroll. Lens ocularis media quid præstare possit.

Corollarium II.

Quantò eadem Lens media R S latior & amplior fuerit in aperturâ, tantò vivaciorem imaginem exprimere valebit, ut patet *ex coroll.1. prop.5. Synt.2.* Item tantò plus etiam removeri poterit à Lente G H, & plus de objecto ostendere, ut constat *ex coroll.3. ejusdem prop.5.* Latitudo lentis mediæ quid præstet.

Corollarium III.

Arcanum practicum aperitur.

Invariatis sitibus duarum mediarum Lentium, nempe G H & R S sive distantiis inter easdem non mutatis quantò Lens prima ocularis G H magis ad imaginem E F admovetur, ita ut in minori distantiâ sui foci eidem imagini appropiet; tantò magis imago P Q post Lentem R S crescit, fitque major ac longiùs removetur, ut constat *ex coroll. 8. prop. 6. Synt.* 2. Quocirca in ejusmodi Telescopiis mirus consensus inter Lentem objectivam cum distantiâ suâ à Lente primâ oculari, & inter Lentem secundam ocularem cum suâ distantiâ, à tertiâ Lente oculari ad praxin notandus est. Quò enim Tubus ibi productior fit, ita ut distantia objectivæ Lentis à primâ oculari elongetur, eò post Lentem secundam Tubus contractior fieri, & distantia Lentis secundæ à tertiâ abbreviari debet, atque tunc in tali dispositione objectum videtur paulò minus. Econtrà, quò magis post Lentem objectivam Tubus abbreviatur, distantia Lentis secundæ à tertiâ elongari debet, ac tunc objectum majus apparet, quod ad praxin benè notandum.

Corollarium. IV.

Etiam dum Lens prima ocularis G H propior ut modò dictum est, imagini E F collocatur, quantò Lens secunda R S viciniùs ad primam ocularem G H admovetur tantò imago P Q vivacior obtinetur ob plures radios collectos, ut patet *ex coroll. 4. prop. 6. Synt. 2.* In remotiori autem distantiâ tantò major procuratur, ut constat *ex coroll. 3. ejusdem prop.*

Corollarium. V.

Lentes oculares extremas juvat esse acutiores.

In ejusmodi Telescopiis Lentes oculares extremæ (veluti sunt prima versus objectum, & tertia versus oculum) quantò fuerint acutiores, tantò magis objectorum apparentiam augere possunt: cavendum tamen, ne præter morem acutæ assumantur; solent enim obscurius & confusius, adeoquè minus distinctè objecta exhibere; undè moderamen aliquod in his Lentibus adhibendum est, ne dum magnitudinis apparentia nimium exquiritur, aliunde dispendium fiat. Plura alia ad praxin pertinentia vide *infra suo loco in fund. 3.*

Propositio XIV. Problema.

Aliter Telescopium ex quatuor convexis construere.

POtest ex quatuor Lentibus convexis, unâ scilicet objectivâ & tribus ocularibus aliter Tubus ordinari, ut videre licet in figurâ 3. ubi paulò ante Lentis objectivæ A B focum sive locum imaginis T prima ocularis G H collocatur, ut expressior & collectior imago E F propinquius ad Lentem objectivam A B formetur, ut patet per *prop. 3. Synt. 2. hujus.* Secunda verò Lens ocularis R S poterit distare à primâ oculari G H in duplâ distantiâ sui foci, undè formabitur secunda imago P Q ad eandem duplam, vel paulò ultra distantiam foci ejusdem Lentis R S. Addatur deindè tertia ocularis M N post imaginem P Q in distantiâ quoque sui foci: erit ita tota remotio Lentis M N à Lente R S in distantiâ compositâ ex duplâ foci Lentis R S, & simpla foci Lentis M N distantiâ. Dico, si oculus K per hunc Tubum objecta dissita inspiciat, quòd visurus sit ea distinctè majora.

Demonstratio. Nam dum Lentis objectivæ A B basis distinctionis per dispositam ita Lentem G H paulò ante focum T Lentis A B acceleratur, imago licet paulisper minuatur, erit tamen propè maxima, quæ in tali combinatione fieri potest *per prop. 4. Synt. 2.* ac major quidem eâ, quæ in oculo, qui se habet per modum Lentis plurimùm convexæ, formaretur, si ibidem constitutus objectum C D aspiceret. Deinde quia secunda Lens R S imaginem secundam P Q post se projicit vel æqualem vel paulò majorem *per coroll. 4. prop. 18. Synt. 1.* appositâ eo modo, ut dictum, Lente tertiâ M N, quæ se habet velut microscopium comune, multò major imago I L in oculo K effici poterit. Ut autem imago, ita & visio: quocirca per Telescopium ita ordinatum objecta dissita distinctè majora videri poterunt; quod erat faciendum.

Anno-

Annotatio.

Licet putare quis possit hoc Telescopium ferè convenire cum eo, quod tribus Lentibus construi potest, *ut prop. 12. hujus* demonstratum, & perindè ferè esse, si Lens G H omninò non adhibeatur, cum tantùm Tubus paulò productior fieri deberet: absolutè tamen meliùs est, ita Lentem G H adhibere, sicut indicatum, ut per penicillos magis obtusos collectior & præcisior imago E F exprimatur. Quando enim penicilli alicujus imaginis sunt nimis acuti, nunquam satis præcisa imago formari potest, uti fieret, si Lens objectiva sola imaginem trajiceret; radii siquidem non ita præcisè in puncto concurrerent; sed aliqui longiùs sæpè aberrarent. Quando autem penicilli sunt paulò magis obtusi, præcisiùs in puncto concurrunt, itaque vivaciorem & præcisiorem imaginem exhibere possunt; quod etiam hac ordinatione intenditur. Imago præcisior, quomodo fiat.

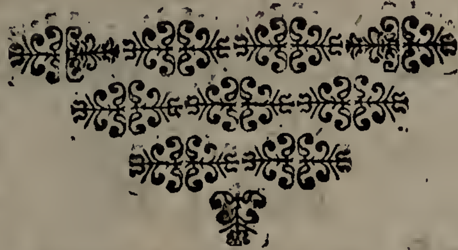
Corollarium

Quo magis Lens media ocularis in ejusmodi Telescopio versus imaginem E F vel Lentem primam ocularem G H admovetur, eò longiùs imago P Q recedit & fit major: adeoque distantia inter Lentem M N elongatur. Caveri tamen debet, ne Lens R S nimis propè ad distantiam ferè sui foci imagini E F apponatur: imago enim P Q ob majorem elongationem nimium distrahetur; aut radii, qui pro formandâ imagine concurrere deberent, procedent paralleli.

Propositio XV. Problema.

Aliud adhuc Telescopium ex quatuor Lentibus convexis construere.

Ejusmodi Telescopium depictum vides in *figurâ 4.* estque persimile ferè illi, quod cum tribus Lentibus convexis perficitur, ut prop. 12. hujus demonstravimus; discrimen tantùm est, quod loco unius Lentis ocularis M N *fig. 1.* (quæ debet poni ab imagine P Q in distantiâ sui foci) hic duæ Lentes paulò majoris sphæricitatis adhibeantur, nempe R S & M N, ut in *fig. 4.* apparet. Lens autem ocularis prior R S propè ad ipsam imaginem P Q collocari debet; altera verò Lens M N etiam propior ipsi R S apponi, quàm sit distantia foci sui. Undè duæ Lentes istæ simul junctæ se habent per modum illarum Lentium, nempe G H & Q R *fig. 3.* quarum efficacia in microscopio *prop. 7. hujus* demonstrata est.



CAPUT

CAPUT VII.

Indicantur varii alii Tubi, in quibus plurimæ Lentes pro distinctâ objectorum dissitorum in situ erecto exhibitione disponuntur.



UM Lentes convexæ oculares in Telescopiis præcedenti capite indicatis debeant esse minoris sphæræ portiones, si objecta longius remota satis aucta & magna in conspectum probè adducere velimus, contingit eas quomodocunque in Tubis collocatas ob superficies ad se invicem valdè inclinatas, indeque emergentes refractiones nimium violentas & magnas vivacissimos iridis colores circa limbos repræsentare, quæ colorum vivacitas oculus haud parum perstringere & incommodare solet. Ut hujusmodi incommodum aliquatenus evitetur, loco unius Lentis convexioris solent peritiores Artifices adhibere plures alias Lentes minus convexas, quæ scilicet sunt majoris sphæræ portiones, adeoque sub eâdem magnitudine minus inter se inclinatas superficies habent, ut ita per mitiores refractiones vehementiorem colorum illorum apparitionem avertant. Deindè quia diximus supra suppos. 14. cap. 1. hujus, quòd duæ Lentes invicem combinatæ, ut ibidem indicatum, plus de objectis detegant: idipsum hic etiam per plures adhibitas Lentes debitè in Tubo aliquo collocatas intenditur, ut plures nempè objectorum dissitorum partes unà simul detegi queant. Requirunt tamen ejusmodi Tubi valdè peritam manum, quâ Lentes ita Lentibus admoveri debent, ne aliud incommodum incurratur, quo scilicet minima vitia priorum Lentium per posteriores oculum versus collocatas detegantur. Undè si aliqua Lens cum alterâ combinetur, debet prior semper intra focum sequentis alterius existere, ac simul caveri, ne objecti imago nimis Lenti priori appropiet, ut adeò ipsa Lens simul cum omnibus in se contentis ad modum objecti radiet per secundam Lentem tanquam microscopium, ubi certè necessariò omnia in priori Lente contenta satis aucta & dilatata comparere, adeoque minima etiam vitia ejusdem Lentis detegi debebunt. Porrò quia in præcedentibus jam variæ ejusmodi Lentium combinationes pro Telescopiis demonstratæ sunt, idcircò singulorum sequentium Tuborum (cum sint tantùm ob aliam combinationem quandam ex prioribus confectarii) constructionem & efficaciam uberiùs demonstrare necessarium non judicamus. Solùm igitur sufficiet indicare, quomodo plures aliquæ Lentes diversimodè in Tubis collocari queant, ut per eos distinctè objecta dissita repræsentari possint. Si igitur

Colores circa limbos Lentium quomodo evitari possint.

Propositio XVI. Problema.

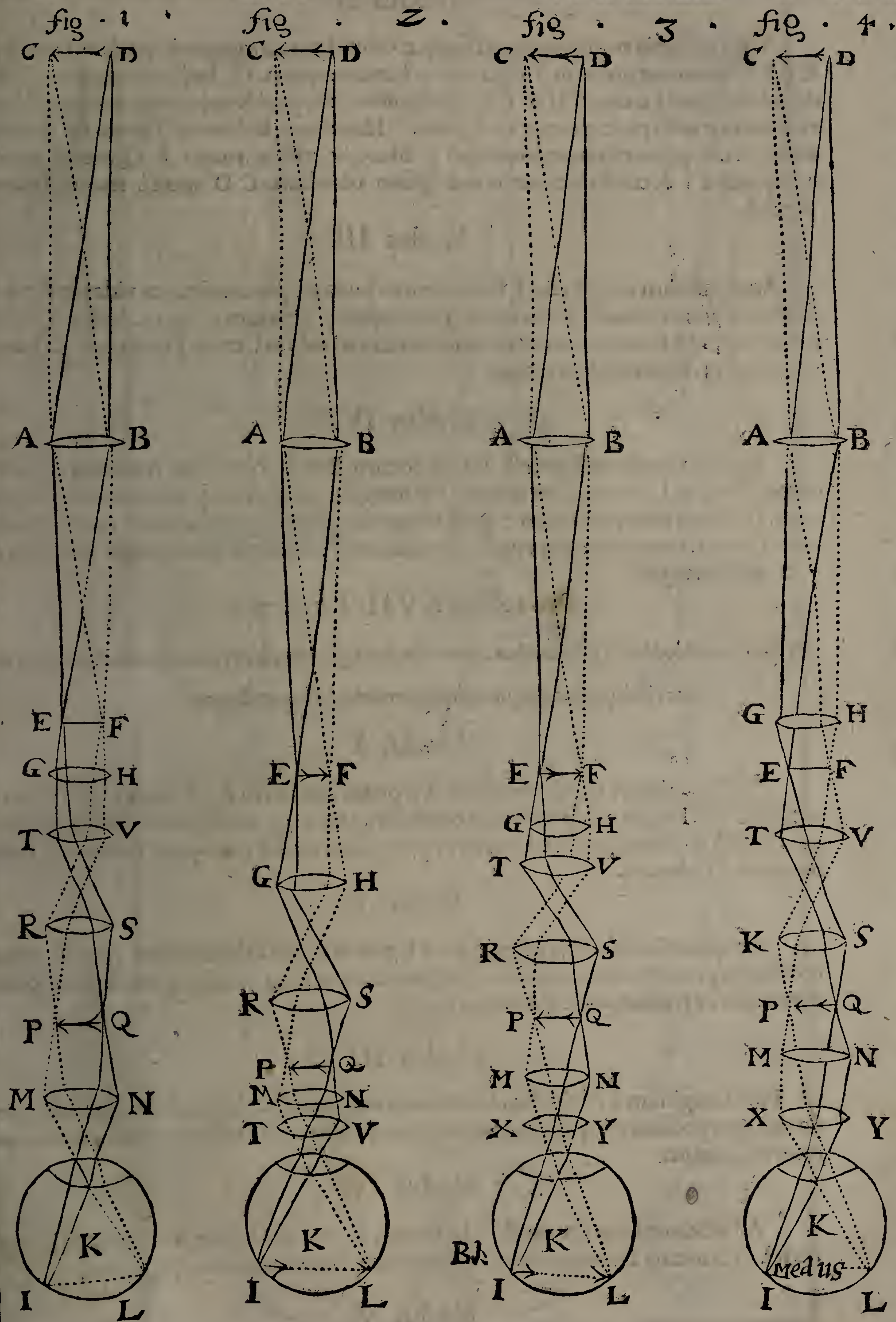
Telescopia ex quinque Lentibus construere.

Modi sunt varii ejusmodi Telescopia conficiendi, quorum aliquos adduco.

Modus I.

PRimus Modus esse potest, ut in figurâ 1. patet. Adhibeantur scilicet propè imaginem E F duæ Lentes oculares majoris sphæræ portiones, ut hic sunt G H & T V quarum G H collocetur propè ferè in ipsâ basi distinctionis sive loco imaginis E F Lentis objectivæ A B. Secunda Lens T V distet minus, quàm sit distantia sui foci, ne vitia prioris Lentis G H manifestet; atque hæ Lentes combinatæ ut dictum ita admoveantur imagini E F, ut radii à singulis imaginis punctis per ambas Lentes ad tertiam aliam Lentem R S prolabantur ferè paralleli. Undè tunc Lens R S iterum eos uniet, & ordinabit pro imagine secunda P Q formandâ in Tubo ad distantiam sui foci. Huic secundæ imagini admoveatur Lens M N in distantiâ quoque sui foci, per quam tanquam microscopium commune oculus K videre poterit imaginem P Q multò majorem, itaque etiam ipsum objectum C D multò minus.

Modus


fig · 1 ·
fig · 2 ·
fig · 3 ·
fig · 4 ·
C
D
A
B
E
F
G
H
T
V
R
S
P
Q
M
N
X
Y
K
I
L
meatus

Modus II

Vitra ocularia ordinentur, uti figur.2. oſtendit, ac comprimis quidem Lens G H & R S collocentur proût in Teleſcopio 4. Lentium prop. 13. hujus indicatum. Duæ deinde reliquæ Lentes M N & T V (quæ poſſunt eſſe paulò majoris ſphæræ portiones) ordinentur ut in præc. prop. 15. dictum. Habebunt ſe duæ hæ Lentes ita combinatæ iterum per modum microſcopii, adeoque rurſus imago P Q multò major comparebit, & conſequenter etiam ipſum objectum C D multò majus ſpectari poterit.

Modus III.

Ante primam imaginem E F adhibeatur Lens aliqua convexa, ut vides in fig.4. & ſupra nos etiam demonſtravimus in Teleſcopio 4. Lentium prop. 14. hujus. Deindè poſt imagine E F collocentur tria ocularia vitra eo modo, ut in Teleſcopio 4. Lentium prop. 13. hujus declaravimus.

Modus IV.

Quartus modus eſſe poteſt, ſi ante focum Lentis objectivæ mediocris ſphæricitatis ponatur Lens cava, ut imago E F longiùs projiciatur & major evadat, ſicut prop. 11. hujus demonſtratum: poſt imaginem deindè adhibeantur tria ocularia, ut in Tubo 4. convexorum prop. 13. indicatum. Plures alii modi patent infra in Tabulâ combinatoriâ.

Propoſitio XVII. Problema.

Teleſcopia adhibitis ſex Lentibus, quæ objecta diſſitâ in ſitu recto exhibent, conficere.

Breviter pro exemplis aliquos modos libet indicare.

Modus I.

Poſt imaginem E F ab objectivo A B projectam, ut in *fig. 3.* patet, collocentur inprimis tres Lentes oculares, ut in *primo modo præc. prop.* indicatum: deinde poſt imaginem P Q apponantur duæ Lentes, ut in ſecundo modo *ejusd. præc.* habebitur Teleſcopium 6. Lentium.

Modus II.

Ante Lentis objectivæ imaginem E F ponatur Lens alia convexa, ut in tertio modo pro præced. indicatum, & ſignatum vides in *fig. 4.* Reliqua hujus Tubi ordinentur, ut *in ſecundo modo ejusdem præced.*

Modus III.

Poſt imaginem E F à duabus Lentibus procuratam, ut præcedenti ſecundo modo dictum, poſſunt reliqua quatuor ocularia ſpecilla ordinari, ut in *primo modo prop. præc.* indicatum.

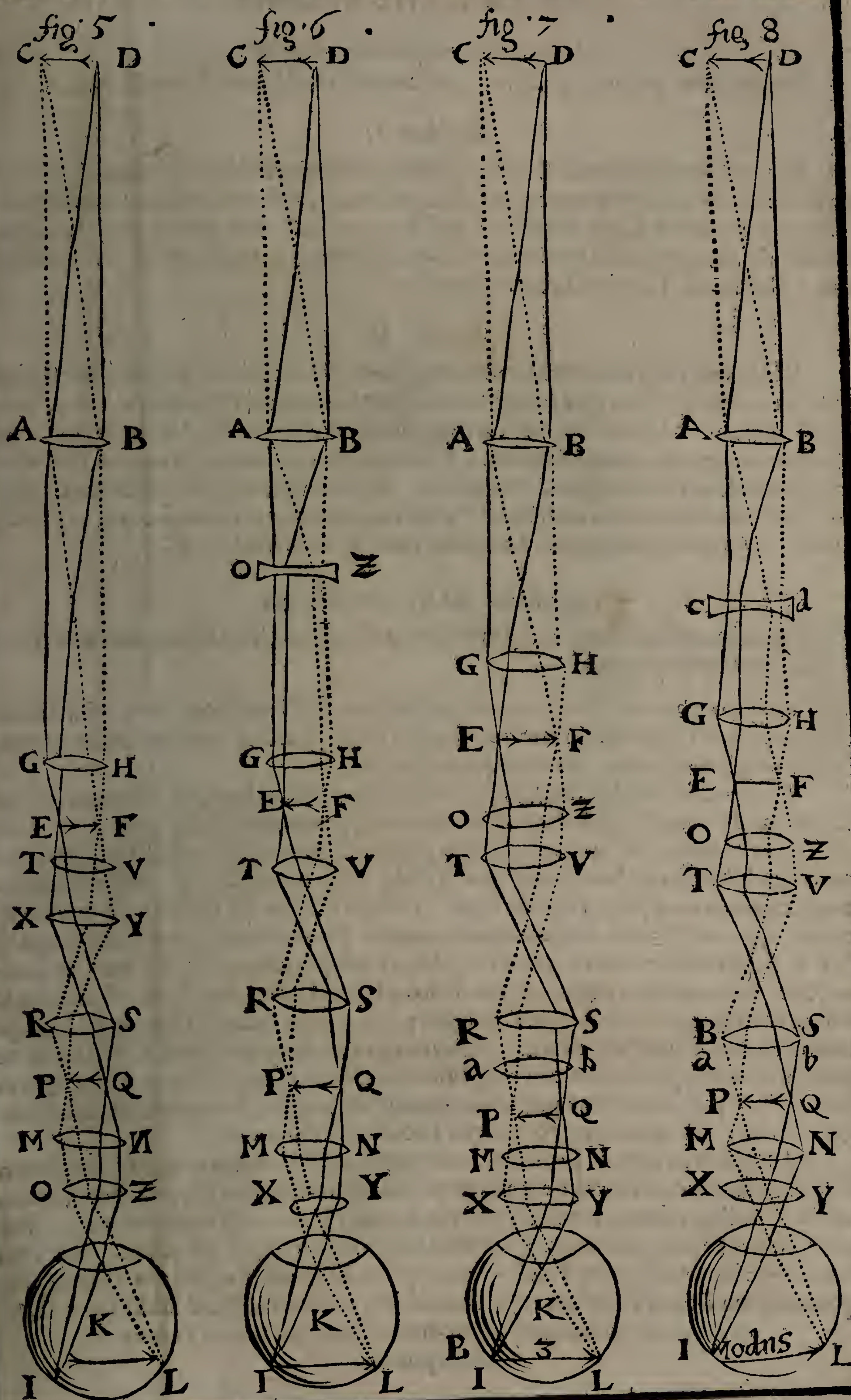
Modus IV.

Adhibeatur Lens cava poſt objectivam, ut in *4. modo prop. præc.* & poſt imaginem E F formetur Tubus, ut in primo vel ſecundo modo *ejusdem prop. præc.*

Modus V.

Combinari poterit Lens objectiva cum cavâ & convexâ, ut *in fig. 6.* Iconiſmi patet: poſt imaginem verò E F poſſunt reliquæ tres Lentes ordinari, ut in Tubo 4. convexorum *prop. 13.* Alios modos vide infrà in Tabulâ combinatoriâ.

Propo-


fig. 5
C
D
A
B
G
H
E
F
T
V
X
Y
R
S
P
Q
M
N
O
Z
K
I
L
fig. 6
C
D
A
B
O
Z
G
H
E
F
T
V
R
S
P
Q
M
N
X
Y
K
I
L
fig. 7
C
D
A
B
G
H
E
F
O
Z
T
V
R
S
a
b
P
Q
M
N
X
Y
K
B
I
L
fig. 8
C
D
A
B
c
d
G
H
E
F
O
Z
T
V
B
S
a
b
P
Q
M
N
X
Y
I
L

Propositio XVIII. Problema.

Telescopia septem Lentium conficere.

Explico duos modos; plures alii possunt ex Tabulâ combinatoriâ addisci.

Modus I.

Ante basim distinctionis Lentis objectivæ A B majoris sphæricitatis, ut *figura 5. Iconismi* repræsentat, adhibeatur alia Lens convexa, ut basis distinctionis acceleretur, & imago E F propior Lenti objectivæ A B fiat, ut dictum in *modo 3. prop. 16. hujus.* Deinde post imaginem E E ordinetur Tubus, ut in primo modo prop. præc. indicatum. Habebitur Tubus 7. Lentium petitus.

Modus II.

Assumatur Lens objectiva mediocris sphæricitatis, cui ante basim distinctionis applicetur concava Lens, quæ imaginem longiùs projiciat & distrahat, uti in *4. modo prop. 16.* dictum. Ante ipsam tamen imaginem adhibeatur alia Lens convexa, quæ distractam imaginem mundiùs uniat, & concursum radiorum nimium distractorum acceleret, ut vides in *figurâ 6. Iconismi.* Post imaginem E F à tribus ita combinatis Lentibus efformatam ordinetur Tubus reliquus, prout *in modo 2. prop. 16.* indicatum. Eveniet Tubus septem Lentium, velut *figura 6.* monstrat.

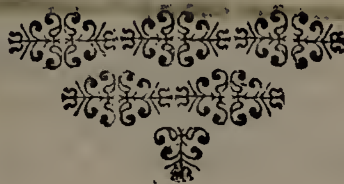
Propositio XIX. Problema.

Telescopia, quæ objecta longiùs dissita in situ erecto distinctè exhibent cum octo & novem Lentibus perficere.

IN Tabulâ combinatoriâ indicamus quinque modos Telescopia cum octo Lentibus perficiendi; quorum primum tantùm hic in *figurâ 7.* repræsentatum pro exemplo explicare libuit. Paratur autem hoc modo.

Pro specillo objectivo adhiberi potest Lens convexa longioris diametri; quæ idcircò, quòd sit majoris sphæræ portio, majorem etiam aperturam permittet. Ne verò Tubus nimium elongetur, & imago prima E F remotiùs ordinetur, ponatur ante basim distinctionis Lentis objectivæ A B alia Lens convexa G H, ut *fig. 7.* monstrat; & in *primo modo præc. prop.* dictum. Post imaginem E F propè ad eandem ordinentur quatuor Lentes oculares paulò majoris sphæricitatis, ita ut duæ priores O Z & T V debitè ad se invicem collocatæ radios à singulis imaginis E F punctis acceptos & per se transmissos remittant parallelos ad duas Lentes alias R S & a b similes & similiter combinatas collocatasque, uti duæ priores sunt, quæ imaginem P Q propè Lentem a b denuò erectam sistent. Hæc imago aspiciatur per duas alias Lentes ut in proximis modis præcedentium propositionum indicatum; eritque Telescopium octo Lentium paratum, quod plurimum res dissitas augere, & multùm de iisdem detegere valebit. Reliquos modos vide in Tabulâ combinatoriâ.

Ad Tubum ex novem Lentibus construendum prima pars usque ad imaginem E F *fig. 5.* ordinetur cum cavâ Lente interpositâ, ut *in modo secundo præc. prop.* indicatum est. Reliqua omnia construantur, ut in priori Tubo octo Lentium, ac ita effici poterit Tubus Teledioptricus cum novem Lentibus, sicut *fig. 8.* monstrat. Verùm, ut curioso Lectori Artificium Telescopiorum plenius innotescat, *sequenti capite* proponam & explicabo Tabulam combinatoriam, ex quâ facillimè addisci potest, quomodo varii, iique semper diversi Tubi per plures Lentes construi possint.



CAPUT

Tabula Combinatoria Compositionis et Ordinationis partium Telescopicarum ad construenda varia ac diversa cumpluribus lentibus Telescopia.

Tubi Astronomici qui eversa obiecta exhibent. Lentium.

2	3	3	3	4	4	4	5
A	A	B	C	B	C	D	D
M	N	M	M	N	N	M	N
1	2	3	4	5	6	7	8

Tubi qui erecta ostendunt obiecta ex compinatione plurium lentium.

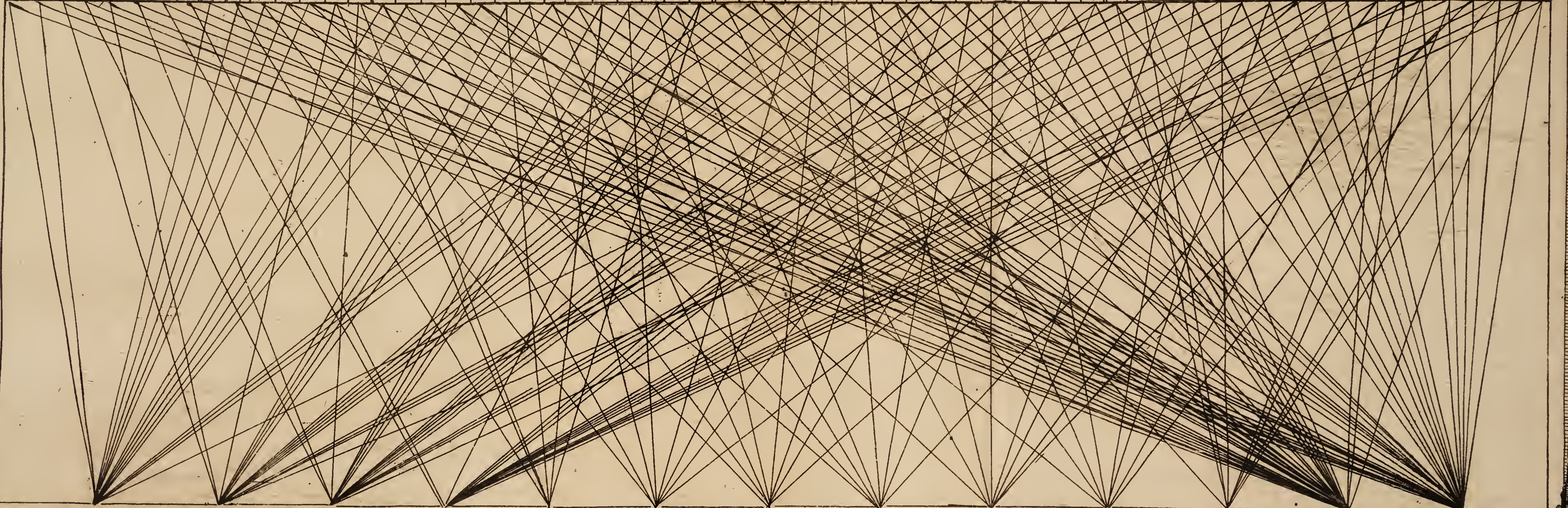
3	4					
A	A	A	A	A	B	C
E	E	F	G	H	H	E
M	N	M	N	M	M	M
9	10	11	12	13	14	15

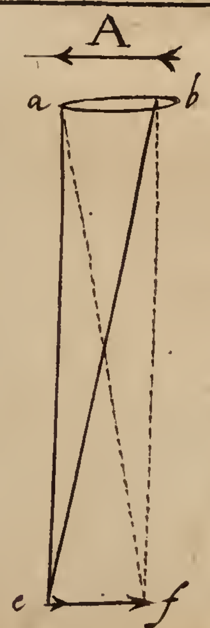
5													
A	A	A	A	A	B	B	B	B	C	C	C	C	D
F	G	H	I	K	E	F	G	H	E	F	G	H	E
N	N	N	M	M	M	M	M	M	N	M	M	M	M
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29

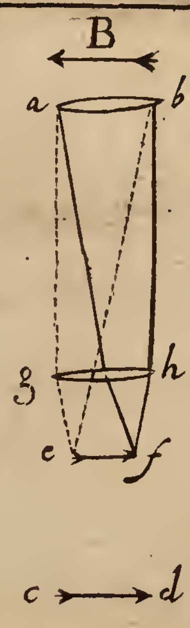
6															
A	A	A	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	D	D	D
I	K	L	F	G	H	I	K	F	G	H	I	K	F	G	H
N	N	M	N	N	N	M	M	N	N	N	M	M	M	M	M
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45

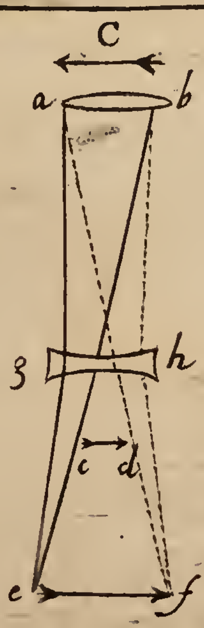
7											
A	B	B	B	C	C	C	D	D	D	D	D
L	L	I	K	L	I	K	F	G	H	I	K
N	M	N	N	M	N	N	N	N	N	M	M
46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57

8					9
B	C	D	D	D	D
L	L	I	K	L	L
N	N	N	N	M	N
58	59	60	61	62	63

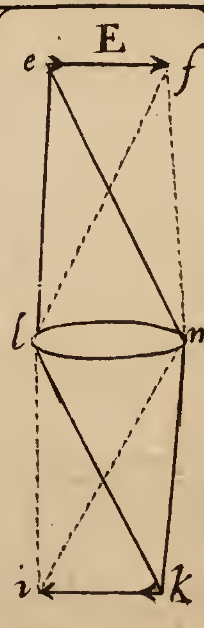


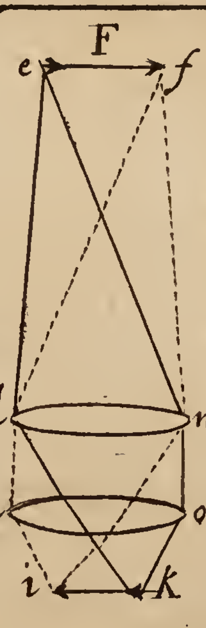


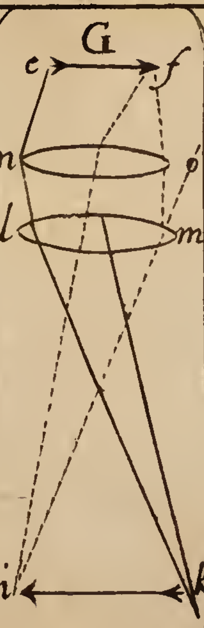


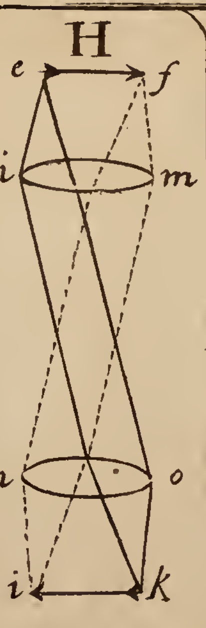


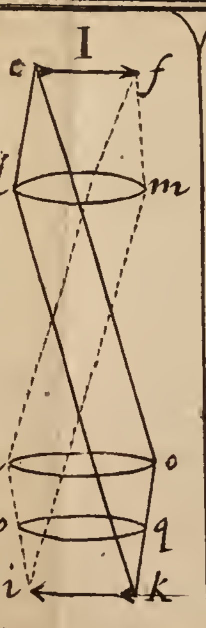


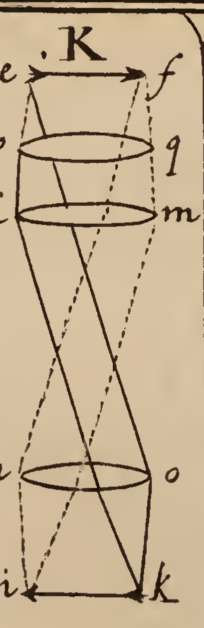


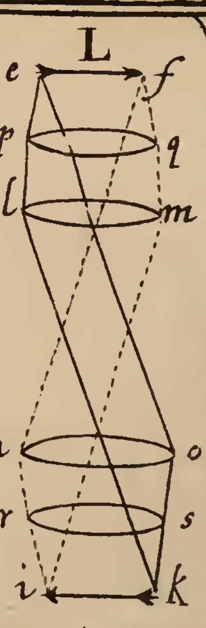


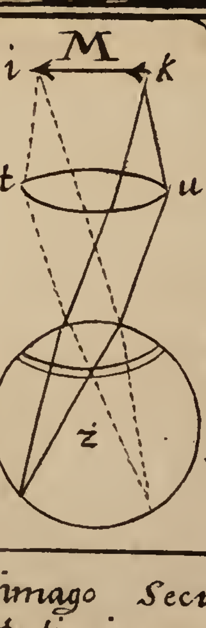


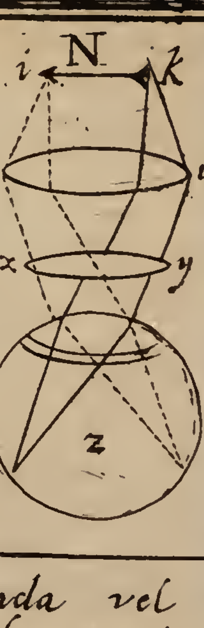












imago prima in tubo eversa. imago Secunda in tubo erecta. imago Secunda vel tertia in oculo erecta vel eversa.

CAPUT VIII.

Proponitur & explicatur Tabula combinatoria compositionis & ordinationis partium Telescopicarum ad construenda varia eaque diversa cum pluribus Lentibus Telescopia.



Abula combinatoria, quam præsenti capite propono & explico, tribus imprimis partibus constat, quarum infima fundamentalis ac primaria continet partes Telescopicas combinandas pro constructione variorum Telescopiorum, ut mox dicetur. Pars secunda media varias exhibet lineas, quæ ostendunt combinationes illarum partium Telescopicarum pro variis Tubis construendis. In superiore parte numeri, qui primò occurrunt super lineas jam dictas, designant in continuâ serie variationem sive diversitatem Tuborum semper aliorum; & quidem usque ad novenarium Tuborum Astronomicorum, qui possunt objecta exhibere eversa; à novenario verò usque ad finem, Tuborum terrestrium, qui objecta erecta comparere faciunt. Literæ, quæ super singulos numeros collocantur, indicant quomodo lineæ in media parte ad singulas partes Telescopicas infrà in parte fundamentali effigiatas pro designandâ certâ qualibet alicujus Telescopii compositione duci debeant. Ut si Ex. gr. Tubus novenarii numeri construi deberet, qui est Tubus 3. Lentium (ut superior figura numeralis 3. benè etiam indicat) quia super 9. figuram continentur literæ A, E, M, significant illæ imprimis A ejusdem literæ A partem Telescopicam in inferiori parte expressam esse assumendam pro primâ imagine in Tubo procurandâ. Litera E significat unicam Lentem ocularem eo modo & ordinatione, ut figura E exhibet assumendam pro mediâ parte Tubi construendâ. Tertia litera M indicat figuram M in parte inferiori observandam, ad cujus similitudinem oculus cum unicâ Lente ad duas alias præcedentes partes pro integro Tubo ordinando applicari debet, ut habeatur Tubus sive Telescopium trium Lentium petitum. Verùm quia Tabulæ hujus pars infima cum partibus Telescopicis ibidem expressis potissimum hic consideranda est, ac plurimum valoris in præsenti negotio obtinet, ut planiùs intelligatur, eam paulò fusius, ordinatiùs & accuratiùs exponendam duxi.

Tres partes Tabulæ combinatoriæ.

Pars infima magis consideranda.

In basi igitur Tabulæ hujus depictæ sunt partes Telescopicæ ab unâ imagine ad aliam, quarum combinatione varia Telescopia effici possunt. Et quidem in primâ areâ quadrangulari sub literis A B C D indicantur diversæ partes priores Telescopicæ, quæ singulæ seorsim sumptæ radios ab objectis dissitis acceptos possunt in unam basim distinctionis colligere, & imaginem literis e f indicatam eversam in Tubo sistere.

Hujus partis area prima.

In oblongiori secundâ areâ per literas E F G H I K L repræsentatur partes mediæ Telescopicæ cum radiorum per Lentes quaslibet profluxu ad sistendam aliquam secundam imaginem i k erectam in Tubo, quæ singulæ alterutri parti prioris areæ ita applicatæ, ut Lentes eo ordine, numero & modo, quo ibidem signantur, apponantur imagini prioris alicujus partis Telescopicæ in distantiâ, qualis ibidem indicatur, possint post se secundam aliam imaginem i k erectam exhibere.

Area secunda.

In tertiâ areolâ literis M & N continentur duo Microscopia communia, sive duæ reliquæ partes, quæ similiter cum oculo, ut ibi videre licet, ita admotæ imagini alicui in Tubo existenti, ac quidem in eâ distantiâ, quam ex figuris colligere licet, aliam majorem imaginem in oculo repræsentare valent. Sed has ipsas singulas partes Telescopicas seorsim paulò clariùs explicare libet, ut quomodò apparandæ sint, planissimè pateat.

Areola tertia.

Partes priores Telescopicæ explicantur.

Figura A. Pars Telescopica prima figuræ A significat Lentem convexam objectivam solam in Tubo collocandam, quæ radios ab objecto dissito acceptos unit ad distantiam sui foci primarii, sistitque imaginem e f, si est convexa utrinque æqualiter ad distantiam semidiametri convexitatis: si plano-convexa, ad distantiam diametri : si utrinque convexa, sed inæqualiter, ad competentem foci sui distantiam, ut supra demonstratum est.

Figura B. Figura B exhibet Lentem objectivam convexam, quæ est majoris diametri, & si sola in Tubo adhiberetur, efformaret imaginem c d longiùs, ac in majori distantiâ: interpositâ autem Lente aliâ convexâ g h abbreviat concursum , & imaginem e f citiùs ac mundiùs efformat. Hæc combinatio hoc commodi habet, quod objectivum vitrum, dum est majoris diametri, possit magis aperiri; adeoque in eâ distantiâ, quâ aliàs Lens convexa minoris diametri, si sola adhiceretur , minùs aperta imaginem paulò obscuriorem efformaret, hæc illustriorem exhibere possit. Potest autem Lens secunda g h diversimodè in Tubo collocari, ac multipliciter variari; undè etiam imago e f à Lente a b diversimodè distare, ac nunc major, nunc minor exhiberi potest, ut patet ex *pro. 2. & 3. Syntagm. 2. hujus supra.*

Figura C. Figura C exhibet objectivum specillum a b minoris aliquantulum sphæricitatis, quæ dum sola radiaret, minorem imaginem c d efformaret, & in distantiâ minori: collocatâ autem Lente cavâ g h ante imaginem c d *juxta pro. 10. Synt. 2. hujus*, distrahet radios, & imaginem trajiciet majorem, & ad majorem distantiam , ut in figurâ meliùs patet. Quocircà talis combinatio hoc commodi præstare potest, ut in minori distantiâ imaginem nihilominus satis magnam (qualis aliàs â longioris diametri Lentibus convexis efformari deberet, ac Tubum protractiorem ac longiorem requireret) in contractiori ac breviori distantiâ efformet.

Figura D. Figura D exhibet Lentem tertiam c d post Lentem cavam g h positam, & quidem paulò ante locum imaginis e f, quæ radios nimiùm distractos, & imaginem minùs mundè trajectam meliùs ordinare ac colligere potest, licet eandem paulò minuat.

Praxes imaginis locum ac quantitatem observandi. Practicè autem, quomodo imaginis e f locus, ejusdemque magnitudo adverti possit, patet comprimis ex eo modo, quem supra *pro. 17. Synt. 1. hujus*, indicavi: dum nempè Lens objectiva vel sola vel cum aliis, ut modò dictum est, combinata, in obscuriori loco parieti vel chartæ albæ obvertitur, & objecti aliquantulum dissiti velut fenestræ nitidissima imago ibidem depicta observatur. Meliùs hanc ipsam imaginem in camerâ prorsùs obscuratâ advertere poteris, aut quod faciliùs est, in ipso Tubo, si vitrum planum in promptu habeas (quod ex unâ quidem parte potest esse tersissimè politum, ex alterâ verò parte sit tenuissimâ attritione paululum infuscatum ac impolitum) Tuboque ita apponas, donec nitidissima imago ibidem depicta transpareat: quâ deinde distantiâ vitrorum relictâ possunt reliquæ partes Telescopicæ adjungi.

Partes mediæ Telescopicæ explicantur.

Quod partes Telescopicas medias attinet, ejusmodi præcipuè septem adduco, licetque illas in media Tabulæ area per figuras ibidem expressas advertere.

Figura E. Figura E exhibet Lentem l m convexam ocularem minoris scilicet sphæricitatis respectu Lentis cujuslibet objectivæ, quæ imaginem e f eversam & à primâ parte aliquâ Telescopicâ expressam in dupla sui foci distantiâ apprehendit, & denuò in eâdem duplâ distantiâ rursùs secundam aliquam imaginem æqualem priori & erectam i k exhibet in Tubo , ut patet *ex coroll. 4. prop. 18. Synt. 1. hujus.* Si tamen Lens l m paulò propior imagini e f applicetur, imago i k longiùs recedet à Lente l m & major fiet, si verò paulò longiùs accommodetur Lens l m, quàm sit dupla distantia foci, imago i k paulò minor ac magis propinqua ad Lentem l m efformari poterit, ut patet ex eodem coroll. cit.

Figura F. Figura F ostendit eandit Lentem l m quæ in duplâ distantiâ foci sui imaginem e f

ut

ut antea apprehendit, sed additâ adhuc aliâ Lente convexâ oculari n o in breviori quàm sit dupla distantia foci ejusdem Lentis l m, imaginem i k minorem projicit, cum per istam combinationem concursus radiorum acceleratur *per pro. 3. Synt. 2. hujus.* Non videatur autem multum conducere talis combinatio & ordinatio Lentium ad Tubi præstantiam, cum imaginem secundam i k minuat, adeoque objectum non satis auctum exhibere possit; quocircà ejus conversa combinatio aptior est, quæ in figurâ G apparet; apprehendit enim minorem imaginem e f & trajicit eam ad duplam distantiam foci Lentis l m, magisque ampliat & extendit, ut in figura G exprimitur. Figura G.

Figura H constat duabus Lentibus æqualiter vel inæqualiter convexis, quarum prior l m distat ab imagine e f in distantiâ foci sui, & post se radios acceptos remittit parallelos ad Lentem n o, quæ Lens n o eosdem rursus unit pro secundâ imagine i k in distantiâ quoque foci sui. Quod si Lens secunda n o fuerit minoris sphæræ portio utrinque, imago erecta i k fiet minor: quòd si verò è contrario Lens n o fuerit majoris sphæræ portio, quàm sit Lens l m, imago i k major erit. Quocirca observandum in praxi, ut augeatur vel saltem non minuatur imago i k in Tubo (sicut omninò fieri convenit) si n o non sit æqualis sphæricitatis cum Lente l m, non debet tamen esse minoris, cum aliàs secunda imago minueretur. Figura H.

Figura I distinctionem à priore figurâ tantùm parit ex eo, quod post Lentem n o aliam Lentem p q admittat, quò fit, ut imago ad minorem distantiam efformari queat, quàm sit distantia foci Lentis n o. Hæc combinatio rursus haud apta videtur pro Telescopiis, quia minuit imaginem i k, nisi Lentes n o & p q sint majoris sphæræ portiones, ut vel imago i k æqualis imagini e f, vel paulò major eadem imagine e f efformari queat. Figura I.

Figura K est conversa præcedentis ubi Lens p q probè imaginem e f collocata ita cum Lente l m combinatur, ut radii deindè ad Lentem n o procedant paralleli, qui post eam rursus uniuntur pro secundâ imagine i k efformandâ ad distantiam foci Lentis n o. Hæc Lens si sit majoris sphæricitatis ita ut longiùs ordinet basim communem, quàm duæ ita invicem combinatæ. Lentes priores, imago i k major & ad majorem distantiam projicitur. Contrarium accidit, si minoris sphæricitatis & efficaciæ fuerit. Figura K.

Figura L constat ex Lentibus ocularibus majoris sphæricitatis, quarum duæ priores p q & l m sicut & duæ posteriores n o & r s duabus convexioribus, veluti figuræ H, æquivalere possunt. Assumantur solùm, ut refractiones mitigentur, ne ita varios colores oculis offundant. Sic autem combinari debent, ut radii post Lentem l m ad Lentem n o procedant paralleli; indè verò progrediantur per Lentem r s, ut citiùs, quàm sit focos Lentis n o colligantur pro secundâ imagine i k efformanda. Figura L.

Tubi qui fiunt adhibita parte Telescopica E vel F haud satis probantur: licet enim possint objecti dissiti imaginem distinctè exhibere, non tamen æqualiter satis clarè & auctè cum amplioris spatii exhibitione. Reliquæ autem partes aptiores censentur, & magis Artificibus sunt in usu. Verùm, ut practicè Lentes priores ordinentur & debitè applicentur imagini e f prioris alicujus partis Telescopicæ, potest id optimè fieri ipsa oculi applicatione. Nam loco Lentis n o adhibeatur oculus, cum hic æquè se habeat per modum Lentis convexæ, & ad eum ut videat distinctè aliquod objectum vel objecti imaginem, debeant radii procedere paralleli, sicut suprà supposuimus: quocircà, si applicatis ita Lentibus iis ad priorem aliquam partem Telescopicam videat oculus per eas objectum dissitum distinctè eversum (nam imago in oculo erit erecta) erunt illæ Lentes ita applicatæ & aptatæ, ut radii post eas possint progredi paralleli. Annotanda ad praxin.

Sed ut etiam reliquæ Lentes apponantur & accommodentur ita ut radios parallelos accipientes eosdem colligendo uniat pro formanda secunda imagine i k, idipsum practicè rursus ipsa oculi applicatione procurari potest hoc modo. Lens n o vel sola, vel dum est cum alia p q conjuncta teneatur ad objectum propinquum, velut scripturam in charta, & oculus iterum applicetur, & tamdiu Lens n o objecto propinquo accommodetur, donec oculus etiam distinctè illud pervideat.

Erit

Erit distantia objecti à Lente n o ea, ad quam imago i k à radiis parallelis in Lentem n o incidentibus efformari potest. Si igitur Lens n o, vel si plures sunt, uti n o & p q conjunctæ in ea dispositione alteri Lenti l m applicentur, imago haberi poterit ad illam distantiam, ut modo dictum. Quod si lens l m propius imagini e f quàm sit distantia sui foci admoveatur, ita ut radii post eam debeant procedere divergentes, imago i k major effici, & ad majorem distantiam efformari potest; quòd plurimum conducit ad Tubi præstantiam, nempe ad hoc, ut objectum auctius & majus compareat. Sed hoc jam superiùs est indicatum.

Explicantur reliquæ partes Telescopicæ.

Partes istæ unà secum complectuntur oculum, qui se, ut sæpiùs jam dictum est, etiam habet per modum Lentis convexæ: undè figura M erit per modum figuræ H præcedentis areæ, & figura N per modum figuræ K. Sunt quoque duæ hæ partes velut duo Microscopia communia, de quibus supra cap. 2. hujus synt. abundè dictum est.

Cum oculus per se est sanus & benè constitutus, debet Lens t u figuræ M distare ab imagine i k in distantia sui foci primarii. Item duæ Lentes t u & x y figuræ N debent ita esse conjunctæ, ut radii post ipsas ad oculum Z procedant paralleli: debet quoque oculus, dum per Lentes ipsas prospicit, mediocriter distare

Quando verò oculus Myopiâ laborans applicatur, debent Lentes priores paulò magis ad imaginem i k admoveri, aut oculus paulò remotiùs accommodari. Si verò oculus Presbytæ apponatur, Lentes possunt aliquanto amplius ab imagine i k removeri, atque etiam oculus aliquantò viciniùs potest applicari, ut imago erecta vel eversa præcisè in oculi fundo efformetur.

Dixi, *erecta* vel *eversa*. Nam dum istæ ultimæ partes applicantur simpliciter tantùm uni alicui parte Telescopicæ prioris areæ; compositio duarum istarum diversarum partium dabit Tubum Astronomicum, qui secundam imaginem in oculo erectam format. Quando autem ultimæ hæ partes duarum aliquarum diversarum partium Telescopicarum compositionem præfixam habent, efficitur Tubus terrestris, qui tertiam imaginem in oculo eversam efformat, unde etiam objecta possunt conspici foris erecta.

Item quo Lens t u minoris erit sphæræ portio, imago i k major videri poterit, sed paulò obscurior; quo verò majoris erit sphæræ portio, eò quidem imago i k vivacior apparebit, at paulò minor: quocirca ut satis auctam cum vivacitate eandem imaginem oculus aspiciat, requiritur proportio aliqua ad priores Lentes. Similiter advertendum, quod Lens t u & x y figuræ N possint esse majoris sphæricitatis, quaquarum tamen combinatio æquivaleat uni Lenti convexiori. Attendi tamen potissimum debet earũ collocatio, ne ultima Lens x y prioris t u minutissima vitia detegat.

Ut duarũ istarum Lentium ordinatio cum distantia ab oculo deprehendatur, possunt oculo præfixæ ita ad objectum vicinum accommodari (eas huc illucque tamdiu movendo) donec objectum per eas distinctissimè compareat: quod ubi fit, distantia tum oculi à Lentibus, tum Lentium ab objecto vicino observari debet; in qua deinde si imagini ab aliis partibus Telescopicis expressæ in Tubo applicentur, oculusque accommodetur, haud dubiè per eas in cognitionem objecti dissiti venire poterit.

Optima praxis Tubus ordinandi.

Optima praxis quâ integer aliquis Tubus benè ordinari & partes ejus accommodari possunt [exceptis tamen partibus E. F. G.] est talis. Primò una aliqua pars ex superioribus portionibus figur. H, I, K, vel L applicetur ad aliam quamcunque partem Telescopicam primæ areolæ, ita ut per Lentes in Tubo benè ordinatas & collocatas oculus videat objectum dissitum distinctissimè eversum [nam oculus habebit se per modum Lentis convexæ, alterius pro imagine i k erectâ formandâ.] Hoc deprehenso relinquatur ista ordinatio. Disponatur deindè in alio Tubo una ex partibus inferioribus figurarum H, I, K, L, cui addatur aliqua ex tertia areâ; sicque hæ partes disponantur huc illucque movendo, quousque oculus per utrasque partes additas respiciat objectum remotum iterum distinctè eversum. Quo obtento istam Tubi ordinationem sive dispositionem sensim priori ordinationi admovebis, donec per totum Tubum & quascunque in eo collocatas Lentes objectum remotum di-

stinctissimè

ſtinctiſſimè in ſitu erecto conſpicias; eritque ita Tubus benè ordinatus. Quòd ſi diſtantiam à primâ imagine in Tubo ad Lentem ſequentem ocularem paululùm abbrevies; debet ſecunda ordinatio ſive diſtantia ab imagine ſecundâ i k ad Lentem t u elongari, quod plurimùm ad Tubi præſtantiam facit: nam augeri poteſt imago, & ita objectum diſſitum majus videri. Sed hæc pro Tabulâ iſta combinatoria dixiſſe ſufficiat; plura alia hinc exquirenda Lectori relinquo.

CAPUT IX.

De longioribus aliis Tubis Teledioptricis ſive Teleſcopiis plurium imaginum.



ARtificis eſt juxta artis regulas opera ſua diverſimodè perficere, ac ad finem perducere poſſe. Ut igitur oculum naturalem variis aliis modis præter jam indicatos per inſtrumenta aliter ordinata, Tubos ſcilicet ſive Teleſcopia, in quibus plures imagines efformantur, armare queat, paucis libet indicare. Voco autem Tubos plurium imaginum, in quibus ſæpiùs radii artificialiter refracti confluunt pro diſtinctionis baſi ſivè diſtinctâ aliquâ imagine formandâ; undè diverſimodè oculus, ſi ejusmodi inſtrumentis applicetur, affici poteſt potiſſimùm, ut vel everſa vel erecta cernat objecta, eaque diſtinctè majora, quàm alius inarmatus cernere poſſet. Verùm ut ordinatiùs hoc negotium exponam, obiter quædam advertenda præpono. *Tubi plurium imaginum quinam vocentur.*

I. Tubus communis conſtans Lente oculari cavâ, & objectivâ convexâ, ut ſuprà declaratum, nullam imaginem in Tubo efformare poteſt; cum radii ante egreſſum Tubi nunquam in eo diſtinctè colligantur ac uniantur ad unam communem baſim diſtinctionis ſive imaginem formandam. *Tubus communis non habet imaginem.*

II. Tubus Aſtronomicus qualiscunque hactenus explicatus, tantùm unam habet imaginem in Tubo; quia tantùm ſemel radii in eo ſic confluunt, ut diſtinctè in unâ aliquâ baſi communi uniantur antequam oculum ſubeant; quocirca etiam objecta repræſentat everſa. *Aſtronomicus habet unam.*

III. Tubi qualescunque alii præcedentes plurium Lentium convexarum, qui oſtendunt objecta erecta, duas habent imagines in Tubo, quarum prior everſa, altera erecta exiſtit. Porrò etiam quia iſtæ imagines ab uno confluxu radiorum ad alterum per convexas Lentes alterno ſitu formantur; hinc conſequi neceſſariò debet, quod dum imagines in Tubo ſunt imparis numeri, applicato oculo objectum debeat comparere everſum; dum verò paris numeri, erectum. *Alii convexarum Lentium duas.*

IV. Licet quoque quantò pauciores imagines in Tubo aliquo formantur, tantò objectum clariùs & præciſiùs oſtendi poſſit ob diaphanorum invicem additorum & conjunctorum paucitatem, ſicut & radiorum in iiſdem refractorum minorem deviationem, quam confuſio aliàs aut obſcuritas conſequi poteſt: nihilominus, quia vel ipſa diaphana non admodùm craſſa ob inductas iis figuras minùs in convexitate obliquas, quæ idcircò à peritiori manu etiam perfectiùs elaborari poſſunt, ſicut & in iiſdem ob directiorem radiorum minùs refractorum progreſſum, refractiones plurimùm mitigari ſolent; vel ex vitri materiâ multùm pellucidâ & clarâ elaborata adhiberi poſſunt; ita omne incommodum facilè compenſatur. Idcircò etiam ad præſtantiam Tuborum conducere poterit, per plures imagines in Tubis efformatas objecta diſſita oculo præſentare; potiſſimùm ſi Artifex curæ ſinat eſſe, ac præcipuè attendat, ut imagines per mitiores refractiones paulò ſemper majores ſucceſſivè in Tubo aliquo ordinentur, quòd ſtudioſè obſervare debet. *An Tubus plurium imaginum utilis eſſe poſſit.*

V. Ut autem quis imagines ſucceſſivè ſemper augeat faciatque majores, dupliciter præcipuè hoc effici poteſt, adhibendo ſcilicet Lentes vel in ſphæricitate æquales vel inæquales. Si primum: debent Lentes priores, quæ nempe imagini propiores, ita in Tubo collocari, ut poſt ipſas radii ad alias poſteriores Lentes, quæ imaginem aliam formare debent, tranſeant divergentes; ſic enim imago diſtractior & major procuratur. Vide *pro. 6. Synt. 2. hujus, ejusque corollaria.* Si ſecundum: debent Lentes priores ita ſituari, ut radii poſt ipſas ad poſteriores Lentes paulò majoris ſphæricita- *Quomodo imagines in Tubo ſucceſſivè poſſint augeri.*

ricitatis procedant paralleli; unde fiet, ut imago post has Lentes majoris sphæricitatis etiam paulò major effici queat, sicut constat *ex coroll.4.pro.5. Synt. 2. hujus.* His prænotatis, paucis jam indicabo, quomodo longiores Tubi etiam cum pluribus imaginibus construi possint, qui objecta remota distinctè majora vel in situ everso, vel recto præsentare valent.

Tubus trium imaginum ostendens objecta eversa.

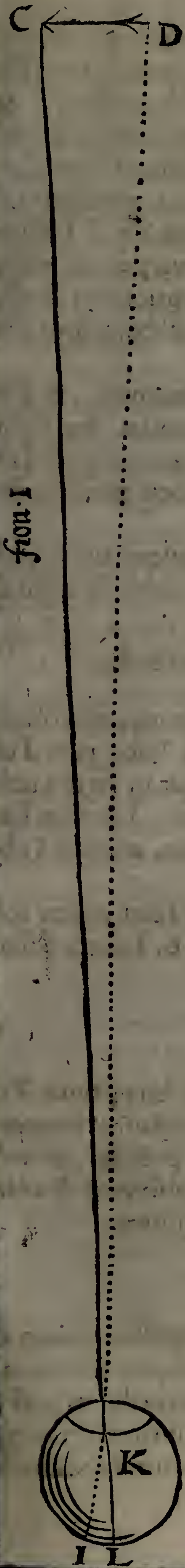
Explicatio Tubi trium imaginum.

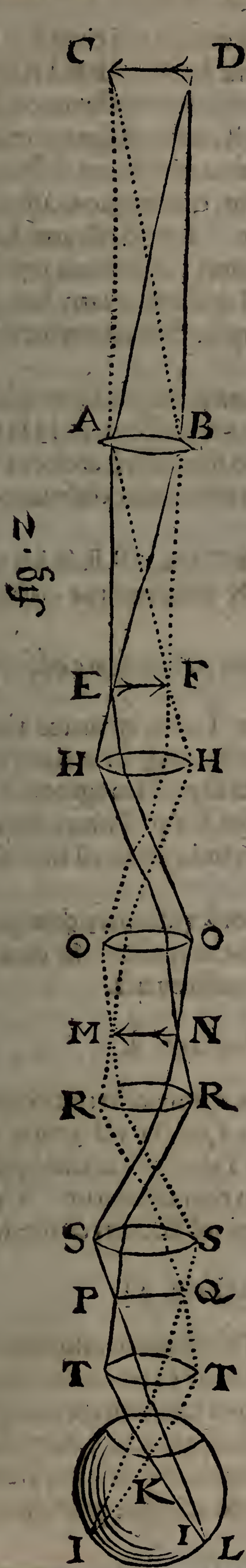
In figura 2. exhibetur Tubus trium imaginum, nempè E F, M N, & P Q, cujus constructionis ratio talis est. Radii ab objecto C D longiùs remoto prolapsi ita, ut reputentur pro physicè parallelis, progrediuntur à singulis objecti C D punctis ad Lentem A B, ubi vi refractionis post Lentem A B concurrunt in communi basi distinctionis, efficiuntque primam imaginem E F. Indè rursus digrediuntur, ut in figura videre licet, ad Lentem H H: ac quia hæc distat ab imagine E F in distantia foci sui (expono primò hunc Tubum simpliciter) radiosi profluxus post Lentem H H ad Lentem O O procedunt paralleli; undè cùm in hanc Lentem O O ita procedant paralleli; iterùm colligentur pro secundâ imagine M N in distantia foci primarii; rursusque indè digressi procedent ad Lentem R R in distantia foci sui remotam; iterumque post R R procedent paralleli & incidentes ita ad Lentem S S; necessariò ad distantiam foci primarii Lentis hujus S S tertiam imaginem P Q efformabunt: quæ radians per Lentem T T ad oculum K, tandem in eo quartam imaginem I L depinget; & cùm hæc sit in situ, in quo est objectum, nempè recto, oculus videbit ita objectum eversum. ac quia imago I L figuræ secundæ major est ea, quæ in figura prima, dum oculus liberè sine instrumento objectum C D aspicit, etiam objectum per talem Tubum comparebit majus.

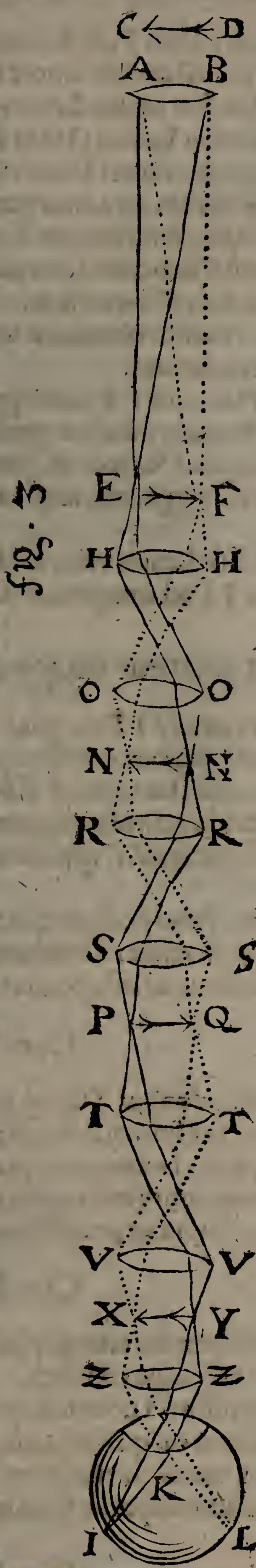
Quemadmodum omnes imagines fiant æquales, aut successivè semper majores.

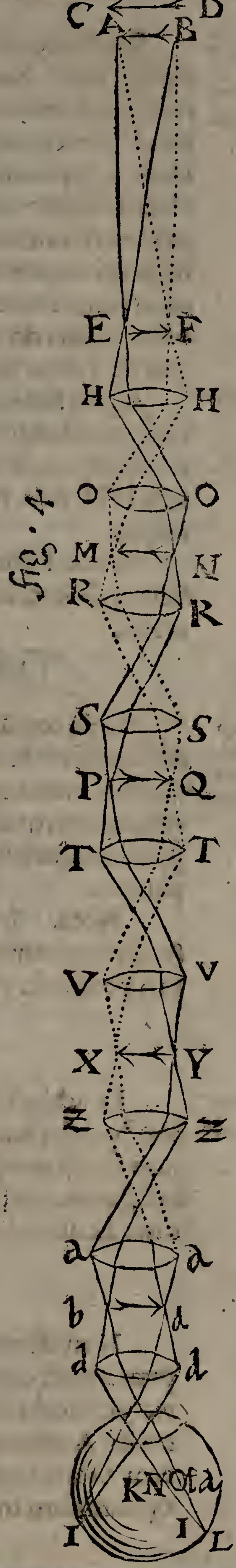
Nota, Quod si omnes Lentes oculares in isto Tubo sint æquales in sphæricitate utrinque, hoc est, Lentes H H, O O, R R, S S, sint utrinque similiter convexæ, & ex his priores, H H & R R distent ab imaginibus E F & M N in distantiis suorum focorum primariorum; fient imagines omnes velut E F & M N & P Q æquales. Quod si autem Lentes H H & R R paulò propiùs his imaginibus adlocentur, quàm sint focorum distantiæ, cum radii post ipsas procedant divergentes, fient imagines M N & P Q majores, ita quidem, ut imago M N, major imagine E F, & imago P Q, rursus major M N adeoque adhuc major ipsâ E F.

Item relictis similiter Lentibus H H & R R in distantiis suorum focorum, si posterior Lens O O majoris sit sphæricitatis, quàm præcedens H H, ita ut longiùs colligat radios in se incidentes parallelos; imaginem M N efformabit majorem priore E F. Rursus etiam si Lens S S majoris fuerit sphæricitatis, ita ut focum principalem habeat magis distantem quàm Lens R R; iterùm imago P Q major efformabitur media imagine M N; consequenter adhuc major imagine E F. Quod attinet Lentem T T, cùm ea se habeat per modum Microscopii communis, quantò minoris fuerit sphæricitatis, tantò semper in oculo majorem imaginem I L formare poterit. Habenda tamen est ratio proportionis ad priores partes Telescopicas, ne dum imago quidem valdè magna in oculo sic præsentatur, ea minùs clarè & distinctè, sed valdè obscurè exhibeatur; ut ita propter obscuritatem objectum minùs probè videri queat.


C
D
fig. 1
K
I L


C
D
A
B
fig. 2
E
F
H
H
O
O
M
N
R
R
S
S
P
Q
T
T
K
I
I
L


C
D
A
B
fig. 3
E
F
H
H
O
O
N
N
R
R
S
S
P
Q
T
T
V
V
X
Y
Z
Z
K
I
L


C
D
A
B
E
F
H
H
fig. 4
O
O
M
N
R
R
S
S
P
Q
T
T
V
V
X
Y
Z
Z
a
a
b
d
d
d
K
Nota
I
I
L

Praxis ordinandi ejusmodi Tubum.

Praxis ordinandi Tubum trium imaginum.

Practica ordinatio hujus Tubi fit ſimili modo, uti circa finem capitis præcedentis indicatum. Nam primò combinantur duæ Lentes AB & HH, ita ut oculus loco Numeri applicatus videat per ambas Lentes objectum diſſitum diſtinctè everſum. Secundò ſumuntur ſeorſim Lentes O O & R R, ac ita diſponuntur, ut oculus loco numeri 2. applicatus per has etiam Lentes videat objectum diſſitum diſtinctè everſum. Deinde ambæ partes ſenſim ita admoventur, quousque oculus loco 2. appoſitus objectum remotiùs videat, diſtinctè erectum. Tertiò reliquæ Lentes S S & T T etiam ſic priùs combinantur, ut oculus loco numeri 3. admotus proſpiciens per eas videat objectum remotum diſtinctè everſum. Tandem etiam hæc pars prioribus ſenſim admovetur, donec videatur objectum longiùs diſtans iterùm diſtinctè everſum, eritque ſic Tubus benè ordinatus.

Quomodò Tubus excellentior fieri poſſit.

Quòd ſi tamen Lentem T T oculo proximam paulò ampliùs removeas, & Lentem objectivam A B etiam ſimiliter paulò verſus Lentem H H protrudas, fiet Tubus excellentior, & imagines ſemper in Tubo ſucceſſivè creſcent, cum radii poſt Lentem H H, R R, fiant divergentes, atque ita objectum diſſitum exhiberi poſſit multò majus.

In hoc Tubo ſi duæ Lentes velut H H & O O aut R R & S S removeantur, ac in diſtantia ſui foci Lens T T ad imaginem M N admoveatur, oſtendet objecta diſtinctè erecta.

Tubus quatuor imaginum oſtendens objecta erecta.

Conſtructio Tubi quatuor imaginum.

Facilè conſtat ex priore Tubo, qualiter Tubus quatuor imaginum, qui objecta diſſita diſtinctè erecta exhibet, conſtrui poſſit, additur enim priori Tubo pars Teleſcopica cum duabus aliis Lentibus T T & U U poſt imaginem P Q, ut in figura tertia videre licet, quæ deinde quartam imaginem X Y in Tubo efformant. Tandem Lens paulò minoris ſphæricitatis Z Z apponitur, ut in priore Tubo dictum, eritque Tubus paratus.

Nota. In hoc Tubo poſſunt quatuor Lentes, ſive duæ partes Teleſcopicæ tolli, & nihilominus poterit objecta adhuc exhibere erecta. Si duæ vel 6. Lentes tollantur, poterit ſervire adhuc ad exhibenda objecta everſa.

Corollarium I.

Quinque imaginum.

Ex adductis hiſce duobus Tubis patet, quomodo quotcunque imaginum Tubi conſtrui artificialiter poſſint, qui objecta vel erecta vel everſa oſtendant; ſemper enim ſimili modo plures Lentes aut partes Teleſcopicæ aliis apponi poſſunt, ut vides in figura 4. ubi Tubus quinque imaginum repræſentatur. Ordinatio verò & collocatio Lentium patet ſupra ex praxi ſubnexa ad Tubum trium imaginum.

Corollarium II.

Non eſt neceſſe præcisè tales partes Teleſcopicas aſſumere, ſed poſſunt etiam aliæ præcedente capite explicatæ adhiberi. Undè patet etiam ex hoc & præcedente capite, quomodò diverſiſſimi Tubi quotcunque Lentium & imaginum ordinari poſſint, modò Artifex obſervet ea, quæ ſuperiùs indicata ſunt; nec obſtet luminis in longiorem diſtantiam trajiciendi nimia decreſcentia, nec etiam multiplicium Lentium ſeſe opacantium impoſitione ſpecies ſat mundè tranſire prohibeantur.

Corollarium III.

Quod ſi ratione nimiæ diaphaneitatis ſupperadditæ nulla opacitas contingeret, nec lumen aut ſpecies ad nimis elongatam diſtantiam ſenſim debilitarentur, vera eſſent.

Parado-

Paradoxa Teledioptrica.

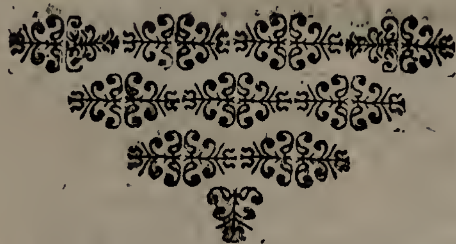
I. Possibilis est Tubus, qui careat Lente objectiva longioris diametri, & construatur ex meris Lentibus ocularibus convexis omninò æqualibus etiam satis acutis: is tamen æquivaleat Tubo alteri cum objectiva Lente cujuscunque diametri, possitque repræsentare objecta dissita eversa vel erecta. Nam cum possint imagines successivè, ut indicatum, in Tubo aliquo semper magis ac magis augeri; posset per plurium partium Telescopicarum appositionem tandem ultima aliqua imago fieri tanta, quanta aliàs formaretur in alio Tubo, in quo vitrum longioris cujusvis diametri adhibitum est, & in cujus imaginis magnitudine Tubi illius præstantia consistit. Et quia partes Telescopicæ possunt nunc addi nunc demi, & pro imaginum numero pari vel impari objecta nunc erecta, nunc eversa exhiberi, patet paradoxum propositum. *Tubus ex meris Lentibus ocularibus.*

II. Possibilis est Tubus longissimus ad quantamcunque longitudinem, qui tamen non sit majoris virtutis, quàm Tubus duorum vel trium pedum, possitque exhibere objecta vel eversa vel erecta. Sive, quod idem est: potest Tubus aliquis minor longitudinis duorum aut trium pedum in præstantia æquivalere Tubo centum aut mille pedum. - - Nam possunt ad formatæ semel à Lente aliqua objectiva imaginis magnitudinem per continuam additionem similium partium aliarum Telescopicarum omnes aliæ ab his formatæ imagines in æquali magnitudine contineri, atque ita ad quamcunque etiam longissimam distantiam continuari; ac quia partes aliquæ ad libitum eximi possunt, fieri potest, ut nunc erecta, nunc eversa exhiberi queant objecta. *Tubus minor æquivalens maximo.*

III. Possibilis est Tubus, qui pluribus quotcunque partibus abjectis aut sublatis in eâdem virtute persistat, & æquè magna ostendat objecta, eaque vel erecta vel eversa. Clarè patet *ex præcedenti.* *Tubus adhuc permanens etiam abjectis partibus.*

IV. Possibilis est Tubus, in quo objectivum vitrum convexum longioris diametri collocetur in medio, vel quocunque alio assignato loco, aliis Lentibus ocularibus acutioribus alia loca obtinentibus. Quia cum possit per Lentes planè æquales etiam minoris sphæricitatis Tubus alteri cuicunque Tubo æqualis construi per paradoxum primum: Item etiam, cum Lens qualiscunque ita in Tubo situari possit, ut imaginem vel augeat vel minuat, vel æqualem efficiat: potest igitur talis Lens objectiva competenti loco & modo ita situari, ut imaginem æqualem ei, qualis ab aliis quibuslibet ibi constitutis efficeretur, exhibeat. *Tubus ubi objectivum in medio.*

Hæc & plura alia quivis facilè sic arbitrari poterit: verùm quià aliundè non subsistunt, nec ad praxin facilè reduci possunt, ideò ut vana dimitto. Nam in praxi comprimis obstat, quod nulla detur materia diaphana satis apta, quæ omnem opacitatem excludat; undè multiplex illa diaphanorum compositio tantò majorem obscuritatem inducet, quantò plurium diaphanorum additio fiet. Deinde, cum Lentes objectivæ minorum convexitatum adhibentur, etiam illæ minorem aperturam patientur; quocircà, cum Lumen ad nimis longam distantiam semper magis ac magis hebescat, etiam specierum vivacitas decrescet. Igitur semper utilius est, Lentes objectivas majoris diametri, quæ majorem aperturam patiuntur, cum paucioribus aliis partibus Telescopicis requisitis probè componere, & iiscum Telescopica instrumenta perficere. Volui tamen curioso Lectori hæc plurium imaginum instrumenta indicare, ut videat saltem, ex parte fœcundissimæ Dioptrices, quomodo ope Lentium convexarum artificialiter saltem species quovis modo provehi possint. *Cur practicè tales Tubi nequeant fieri.*



CAPUT X.

De Tubis incurvis Catoptrico-dioptricis, & eorum in repræsentando natura.

Polemoſcopia & eorum uſus.



Jusmodi Tubi ab eximio quem habent in rebus bellicis uſu, vocari communiter nunc ſolent Polemoſcopia: utiliſſimus equidem & præſtantiſſimus eorum uſus videtur eſſe, dum tempore obſidionis corbibus loricalibus, ſepi, vel alii ejusmodi velamini quis adſtans, aut ſcabello valli innitens ſupra & extra loricam omnia, quæ ab hoſte geruntur, hujusmodi inſtrumentis accuratè poteſt obſervare; præſertim quando vineæ in foſſam jam translatæ ſunt, ubi aliàs nemo obſeſſorum audet citra magnum vitæ diſcrimen vel paululum levatâ ſupra vallum facie ob præſentiam hoſtilium militum ad omnia, quæ ſuperiùs in vallo geruntur, attentorum, foſſam intueri. Generalis tamen iſtiusmodi Tuborum uſus eſt ad commodè videnda ac in aſpectum adducenda, quæ directè aliàs videri nequeunt, ſive ea à tergo, ſive latere quocunque, ſive infima ſive ſumma exiſtant, aut quovis modo ita ſituata ſint, ut directè conſpici minimè poſſint. Horum inſtrumentorum conſtructio & uſus, quo faciliùs intelligi poſſit, juvat comprimis aliqua præſcire, quæ ſuperiùs *in Fund.1. phyſico Synt.2. cap.5.* uberiùs declarata ſunt; hic autem, uti ſatis nota ac demonſtrata ſupponuntur, veluti ſunt

Præſcienda.

I. Radii perpendiculariter in corpus ſpeculare incidentes reflectuntur in ſeipſos; obliquè autem incidentes à perpendiculari digrediuntur & deflectunt. Vide *Fund.1. Synt.2. cap.5. pro.2.*

II. Radii obliquè incidentes in quodcunque corpus ſpeculare reflectuntur ad angulos æquales angulis incidentiæ. *Ibidem pro.3.*

III. Quò radii obliquiùs incidunt in corpus ſpeculare, eò minores ſunt anguli incidentiæ & reflexionis; & quò directiùs, eò fiunt anguli utrinque æquales majores. *Ibidem pro.4.*

IV. Ab uno puncto reflexionis cujuscunque corporis ſpecularis ad diverſa loca poſſunt plura puncta luminoſi reflecti, & à diverſis punctis luminoſi poſſunt radii reflecti ad unum locum. *Ibidem. pro.9.*

V. Lumen reflexum ſemper eſt minus illuſtre eodem non reflexo atque in directum propagato. *Ibidem pro.1.*

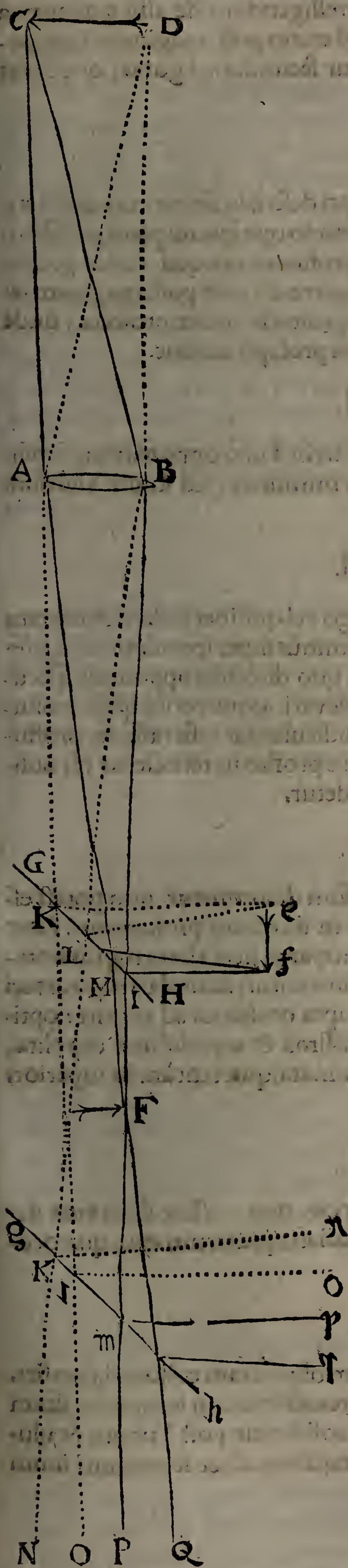
VI. Lumen incidens in corpus ſpeculare non ſimpliciter opacum, ſed ſecundum quid diaphanum ſæpiùs reflectitur, notabiliter autem bis, in utroque ſcilicet diaphani termino. Vide *ibidem pro.11.*

Suppoſitis his principiis Catoptricis facillimum erit explicare & demonſtrare Tuborum incurvorum in repræſentando naturam.

Theorema.

Si ſpeculum planum in Tubo radioſis profluxibus opponatur, eoſdem aliò quidem reflectet; ſic tamen ut figuræ radioſæ poſt reflexionem factam non mutentur, ſecundum ſeipſas, ſed ſolum ſecundum ſitum & locum.

Sit



Sit ſpeculum planum G H radioſis profluxibus velut A E B ab objecti C D puncto D, & A F B à puncto C profectis obliquè oppoſitum imprimis ante comunem ſtationem ordinatam, ſive imaginem E F. Dico radioſos iſtos profluxus, velut eſt Ex. gr. A E B ab interpoſito ſpeculo G H non immutari ſecundum figuram, in quâ procedit à K L in punctũ concurſus E, ſed ſolum ſecundum ſitum ſive locum, ita ut penicillus K E L ſimiliter tendat in punctum concurſus e, ac ibidem ſimiliter efformetur, ſicut K E L loco E; adeoque imago ſimiliter efficiatur: ſolùm in ſitu & loco erit differentia. Nam Ex. gr. punctum E quòd aliâs infimo loco & ſitu inverſo poneretur, nunc in e loco ſuperiori & recto exhiberi poterit.

Demonſtratio. Quoniam per præſciendum ſecundum ſupra angulus reflexionis ſemper eſt æqualis angulo incidentiæ: erit etiam angulus incidentiæ G K A æqualis angulo H K e angulo reflexionis, ſicut & angulus G L B æqualis angulo H L e. Quia autem angulus E K H etiam eſt æqualis angulo G K A *per 15. prim. Euclid.* ſicut & E L H æqualis ipſi G L B per eandem: item, quia *per 13. pr. Eucl.* G L e & e L H æquales duobus rectis, ſicut per eandem etiam G L E & E L H æqualis duobus rectis: erit ergò etiam G L e & e L H ſimul æqualis G L E & E L H ſimul. Abjectis nunc æqualibus e L H & E L H, *per axiom. 3. prim. Euclid.* remanebunt anguli G L e & G L H æquales. Atque ita, quia anguli E K L & e K L æquales, ut demonſtratum; item E L K & e L K æquales, latus autem K L commune: etiam reliqua latera erunt æqualia utrumque utrique: nempe E K ipſi e K & E L ipſi e L *per 26. pri. Eucl.* adeoque etiam triangula K E L & K e L æqualia erunt. Similiter demonſtrabo M f I eſſe æquale M F I. Radioſi igitur profluxus à ſpeculo ante imaginem E F interpoſito non ſecundùm figuras, ſed ſecundum alium ſitum ac locum, ad quem vi reflexionis detorquentur, ſolùm immutantur, quod erat primò demonſtrandum.

Dico ſecundò, Etiam, quando ſpeculum aliquod planum velut g h poſt imaginem E F interponitur, radioſos profluxus immutari ſecundum figuras, ſed ſolùm ſecundum ſitum & locum.

Demonſtratio. Nam per præſciendum ſecundum ſupra, quia angulus reflexionis æqualis angulo incidentiæ, etiam angulus n k h erit æqualis angulo g k E. Cùm autem *per 15. pri. Eucl.* etiam angulus N k h æqualis angulo g k E, ſequitur *per axio. 1. pri. Eucl.* etiam angulum N k h æqualem angulo n k h. Similiter oſtenditur, quòd angulus O l h ſit æqualis angulo o l h: undè etiam tota figura n k l o æqualis erit N k l O. Pari modo demonſtratur, quod radioſus profluxus, m i P Q non immutetur ſecundum figuram, ſed ſolùm ſecundum ſitum & locum, ut in figura apparet. Quod verò de his tantùm

Demonſtratio.

Demonſtratio.

tantùm profluxibus radiosis demonstratum, hoc intelligendum de aliis quibusvis à quocunque alio objecti C D puncto profectis. Ergò etiam post imaginem interposito speculo plano profluxus radiosi non immutantur secundum figuras, quod erat secundò demonstrandum.

Corollarium I.

Cum speculum planum radiorum ordinem non destruat. sed tantùm aliò derivet, detorqueat, & situm alternet; patet hinc, quomodo ope speculi plani per aliam & aliam inclinationem aut reclinationem radiosi profluxus quaquà versus possint detorqueri ad formandam aliquam imaginem, ac quomodo radii post imaginem factam iterùm digrediantur, haud aliter, quàm si imago directè fuisset projecta; undè oculus similiter affici poterit, ac si directè radii ad eum prolapsi fuissent.

Corollarium II.

Etiam si duo vel plura specula radiosis profluxibus in Tubo opponantur, similiter demonstrari poterit, eos non secundùm figuras immutari, sed solùm aliorsùm posse detorqueri.

Corollarium III.

Quò obliquiùs speculum in Tubo ponitur, imago vel quilibet radiosi profluxus eò etiam obliquius detorqueri poterunt; hoc est, eò minùs super speculum imago elevari, ac paulò directiùs formari poterit. Econtrà, quò directiùs opponitur speculum, eò poterit imago etiam magis super speculum elevari, atque versùs ipsos profluxus incidentes efformari. Undè si speculum perpendiculariter ipsis radiosis profluxibus opponatur, etiam reflexa imago in ipsos radiosos profluxus reflectetur: si oblique autem opponatur, oblique etiam imago profundetur.

Corollarium. IV.

Imago, quæ à speculo præsertim vitreo sic aliorsùm detorquetur, non potest esse tam vivida & ordinata, quàm fieret, si sine speculo in directum projiceretur. Patet ex *præsciendo* 5. & 6. Undè ordinariè bis imago comparet, licet altera minùs notabilis sit. Si tamen metallica specula politissima adhiberentur, secunda imago caveri posset; Veruntamen aliundè non satis commoda & apta censentur ad praxin: optimum est adhibere vitrea plumbo terminata, ac tenuissima & æqualissimè expolita, aut crassissima, eaque tersissima, at plumbo non terminata, quæ tantùm in superiori superficie possint radios reflectere.

Corollarium. V.

Cavendum, ne speculum in Tubo ponatur eo loco, quò possint illius vitia detegi; undè in foco vel propè focum alicujus Lentis ocularis, præsertim ejus, quæ oculo proxima est, nunquam poni debet.

Corollarium VI.

Potest etiam speculum extra Tubum ante Lentem objectivam collocari, quo fiet, ut radii à reflexione jam aliter ordinati Tubum intrantes, aliter etiam secundum situm imagines præsentare possint. Similiter speculum collocetur post Tubum & ultimam Lentem, ita ut oculus reflexè si accipiat radios trajectos, aliter secundum situm imagines vel objecta videre poterit.

Corollarium VII.

Situs & locus radioſorum profluxuum aut imaginum ab iis formatarum in Tubo variatur ac immutatur pro ratione ſituationis ac obverſionis ſpeculi. Nam cum ſpeculum in Tubo erigitur verticaliter, & reclinatur ita ut obliquè quidem radios excipiat, ſed eosdem reflectat in latus: non mutatur profluxus radiorum ratione ſitus erecti vel everſi unum in alterum commutando; ſed ſolùm mutatur ſitus lateralis, ita ut quod aliàs progrederetur dextram verſus, detorqueatur verſus ſiniſtram, & è contra, quod ſiniſtrorſum pergeret, nunc dextrorſum pergat. Cum autem ſpeculum elevatur horizontaliter, ita ut inclinetur ſive ad horizontem eundem reſpiciendo, ſive ab Horizonte eundem non reſpiciendo, ſitus lateralis manet, commutatur autem vel rectus in everſum, vel everſus in rectum, ita ut imaginis pars, quæ formaretur infima, fiat ſumma, & viciſſim quæ ſumma, fiat infima, ſive imago quæ formaretur aliàs everſa, præſentetur nunc erecta, aut quæ aliàs erecta, nunc exhibeatur everſa. Unde etiam ſi Tubus ſpeculum continens circum volvatur, ita ut ſpeculum aſſumat diverſum ſitum, etiam ſemper diverſimodè viſum afficere poterit,

Corollarium VIII.

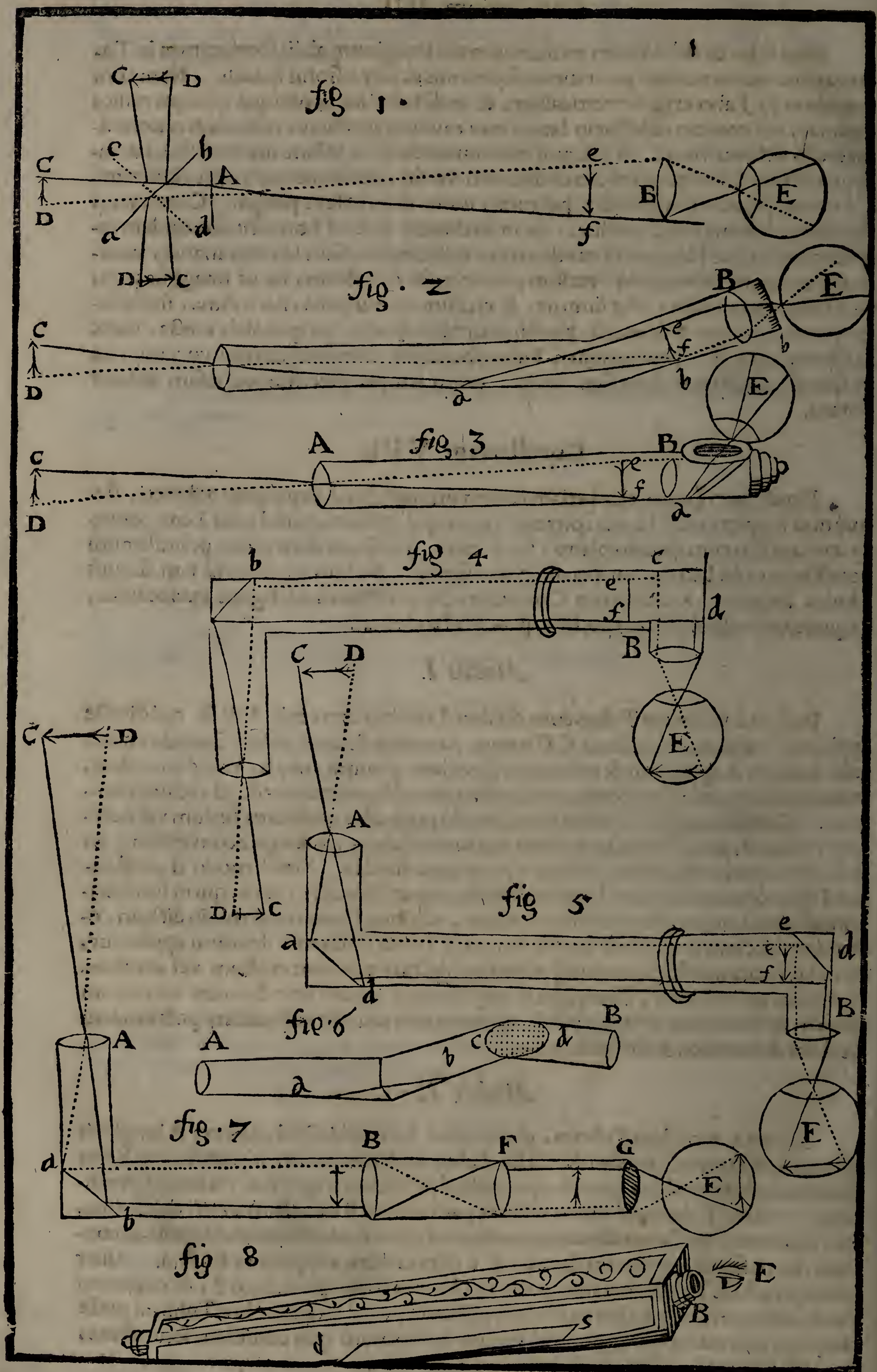
Poteſt loco ſpeculi plani etiam concavum terſiſſimè expolitum adhiberi, ſicquè unà ſupplere vices Lentis convexæ, idemquè efficere, quod aliàs Lens convexa conjunctim cum ſpeculo plano: ſicut etiam ſpecillum convexum politiſſimum poteſt loco cavæ Lentis cum ſpeculo plano ſervire, Sed his ita collectis jam aliquot Modus Tuborum incurvorum Catoptrico-Dioptricorum in figuris exhibeamus, ac quomodò viſum afficere poſſint, paucis oſtendamus.

Modus I.

In *figurâ* exhibetur Tubus cum duabus Lentibus convexis A & B, qui directè applicatus exhiberet objectum C D totum inverſum & converſum. Quandò autem ante Lentem A applicatur & collocatur ſpeculum planum, ut a b, vel c d monſtrat, manet quidem inverſio objecti, verùm ſitus lateralis convertitur & ad rectum reducitur. Quod ſi tamen Tubus ita cum ſpeculo præpoſito ordinatus ſurſum vel deorſum teneatur, poteſt objectum etiam erectum exhibere, at ſemper converſum, ita ut ſiniſtra appareant dextra, & dextra appareant ſiniſtra. Simili modo ſi conficiatur Tubus communis cum Lente objectivâ convexâ & oculari cavâ, qui in ſitu horizontali objectum terreſtre exhibeat erectum, adhibito ſpeculo, ut modò dictum, oſtendet objectum erectum at converſum: at ſi Tubus ſurſum vel deorſum applicetur, poteſt pro ratione ſtationis ac inſpectionis objectum exhibere erectum vel everſum. Ut verum tamen fatear, nunquam in applicatione ſpeculi ante Lentem convexam tantam aptitudinem invenire potui, quantam adverti, dum ſpeculum poſt eandem Lentem debito loco ac ſitu collocatur.

Modus II.

Figura 2. monſtrat Tubum, qui conſtat Lente objectivâ convexa A longioris diametri, & convexâ oculari B. Hic Tubus ante imaginem ef collocatum habet ſpeculum planum oblongius a b, quo radioſi profluxus eriguntur, ita ut imago efficiatur erecta in Tubo: indè autem radians per Lentem B neceſſariò everti debet in oculo E. Idcirco dum Tubus iſte horizontaliter adhibetur, objecta oſtendit erecta, at converſa, ita ut ſiniſtra appareant dextra, & è contra dextra appareant ſiniſtra. Aliter etiam poteſt hic Tubus conſtrui, ponendo Lentem objectivam loco B, & ocularem valdè convexam loco A; fiet ut oculus applicatus propè A optimè hoc Tubo uti poſſit tanquam polemoſcopio, quo retrò vallum aut loricam quis conſiſtens ſecuriſſimè, quid Hoſtis extra moliatur, obſervare poterit.



Modus

Modus III.

Figura 3. exhibet Tubum, in quo post Lentem convexam ocularem B ſpeculum planum a b collocatum eſt, ut radios à Lente B egreſſos ita reflectendo diſtorqueat & ordinet, ut oculus E poſſit objectum C D erectum videre, licet ſitus lateralis convertatur. Hic Tubus inſigniter ac præclarè ſervire poteſt ad objecta terreſtria. Nam videtur ea ſpecies Teleſcopii optima eſſe, quæ alias per duas Lentes convexas objecta remota cum ſolo everſionis incommodo vivaciſſimè, & cum magno ſimul ſpatio exhibet: addito autem ſpeculo, ſicut in figurâ apparet, objectorum erectio obtinetur, itaque Tubus procuratur, qui in contractiori longitudine objecta vivaciſſimè erecta oſtendit cum amplo ſimul ſpatio. Poteſt etiam in hoc Tubo loco B poni Lens objectiva, & loco A poni Lens ocularis, ſicque hic Tubus erectus ſervire pro Polemoſcopio.

Modus IV.

Ad Tubum *figuræ 4.* duo, ut vides, ſpecula plana adhibentur, unum a b poſt Lentem objectivam A, alterum c d paulò ante Lentem ocularem B Tubus ita ordinatus, ut in figura apparet, ſi horizontaliter adhibeatur, objecta oſtendet everſa; erectus autem ita ut perpendiculariter ad horizontem teneatur, objecta poteſt erecta repræſentare.

Modus V.

Tubus *figuræ 5.* convenit fermè cum priore, una ſolum ejus pars cum ſpeculo convertitur in alteram partem, ut meliùs in figura apparet, eſt quæ æqualis virtutis cum Tubo figuræ 1. tantùm contractior; unde ſemper quovis ſitu & applicatione objecta repræſentat converſa & everſa,

Modus VI.

In *figura 6.* repræſentatur ordinatio Tubi, quo poteſt objectum per duo ſpecula, a b & c d ita repræſentari, ut in ſitu planè recto omni ex parte exhibeatur. Primum ſpeculum a b inclinatur ad horizontem, ut in Tubo figuræ 2. indicatum; undè Tubus ſurſum verſus paulò incurvatur. Secundum autem ſpeculum c d erigitur verticaliter, ita ut perpendiculariter plano horizontis inſiſtat, at Tubus ibidem paulò inflectitur, atque in latus recurvatur. Quò fit, ut ſicut ope prioris ſpeculi, dum per duas Lentes convexas objectum radiat, illud compareat erectum, at ſimul converſum, ut in modo figuræ 2. indicatum. Si jam addatur alterum ſpeculum c d verticaliter erectum paulò pòſt prius, poteſt etiam converſus radiorum profluxus reduci ad rectum, itaque objectum per duas Lentes convexas ad oculum radiare, ut videatur in ſitu omni ex parte recto. **Tubus recurvus optimus.**

Modus VII.

Tubus *figuræ 7.* optimum refert Polemoſcopium, & fit cum 4. Lentibus, quarum prior A objectum reſpiciens eſt longioris diametri; tres reliquæ B F G ſunt oculares convexiores, atque ordinantur, ut *ſupra cap. 6. hujus ſynt.* in Tubo 4. Lentium convexarum indicatum. Pars Tubi inter Lentem objectivam A & ocularem B incurvatur, continetque ſpeculum a b. Hic dubus ſic ordinatus, ſi horizontaliter applicetur oculo, poſſunt objecta erecta exhiberi, in ſitu tamen converſo, ita ut dextra appareant ſiniſtra, & è contra ſiniſtra repræſententur dextra. Si pars Tubi cum Lentibus F & G tollatur, poteſt adhuc ſervire reliquus Tubus B A verticaliter erectus, quo ſupra muros protenſo quis retro ſecurus intueri poteſt objecta exterius oppoſita erecta, licet converſa, quod parùm officit; cum magis æſtimanda ſit ſecuritas, quàm converſionis objectorum incommoditas. **Optimum Polemoſcopium.**

Tubus valdè curiosus.

Modus VIII.

In *figura 8.* exhibetur Tubus valdè curiosus, quo quis per duo eadem vitra convexa manente eâdem Tubi ordinatione in eodem situ & loco potest objecta jam erecta, jam eversa videre, ita ut homines videantur jam capite elevato & erecto ambulare, mox autem pedibus elevatis & capite deorsum verso. Nam si oculus E paulò elevatior ante Lentem B intuitum dirigat versus speculum a b, videbit omnia foris erecta: quòd si verò oculus E per Lentem B directè visum dirigat versus A, videbit omnia foris eversa. Sed his subnectam constructionem & fabricam Tubi valdè artificialis & curiosi, qui meritò Panscopium Polemicum curiosum dici potest, cum quis ad omnem quaquà versus partem uti illo possit, cernereque omnia distinctè quovis loco, eversa vel erecta, ut ex ipsa figura & ejus explicatione meliùs patebit.

Descriptio & Explicatio curiosi Panscopii Polemici.

Hoc Panscopium Polemicum, ut figura prima Iconismi XIV. satis declarat, constat 10. Lentibus convexis, quarum tres priores A B C sunt objectivæ omninò similes: reliquæ septem sunt oculares convexiores. Lentes M N O etiam sunt æquales; attaman Lens T potest esse vel æqualis prioribus, aut paulò majoris sphæricitatis, quod melius est. Ultimæ tres oculares V X Y sunt etiam inter se æquales, at paulò minoris sphæricitatis, quàm omnes præcedentes.

Tubi hujus ordinatio supponit artificium ordinationis & constructionis Tubi quatuor Lentium convexarum melioris notæ. Lentes tamen B & C, sicut & M & N, item V & X ita debent ad Tubum adaptari, ut perpendiculariter Tubo Y A insistant, & quidem debent duæ quælibet Lentes è diamatro sibi respondentes ad æquale intervallum utrinque distare. Inter has Lentes ita in modum crucis ordinatas circa medium earundem distantiæ debent pro libitu successivè specula plana ad inclinationis aut elavationis angulum 45. grad. supra axem Y A Tubi primarii posse accommodari, uti vides in D E, & F G, vel H I & K L. Item vel P Q & R S; quæ lineæ designat loca speculorum & modum situationis eorum versus ipsas Lentes, adeoque quomodo imponi vel eximi debeant, cum necesse fuerit, Nunquam tamen simul plura specula imponi possunt, quàm duo, aliquando solùm unum, aliquando nullum.

Fabrica exterior Panscopii, quam repræsentat *figura 2.* debet ita apparari, ut specula *figura 3.* per congruas iis incisuras quæ in *figura 4.* & 5 apparent) superius in quadratis loculamentis g h i *figura 2.* factas facilè imponi queant, atque juste congruant, neque huc illucque vacillent: Juvat easdem incisuras cum specula nulla imponuntur, affixo plano aliquo orbiculari mobili tegere, & ita Tubom occludere. Plura alia relinquuntur Artificis industriæ & ingenio, quæ pro libitu & arbitrio expedire poterit, Sed jam paucis Tubi hujus usum declaremus.

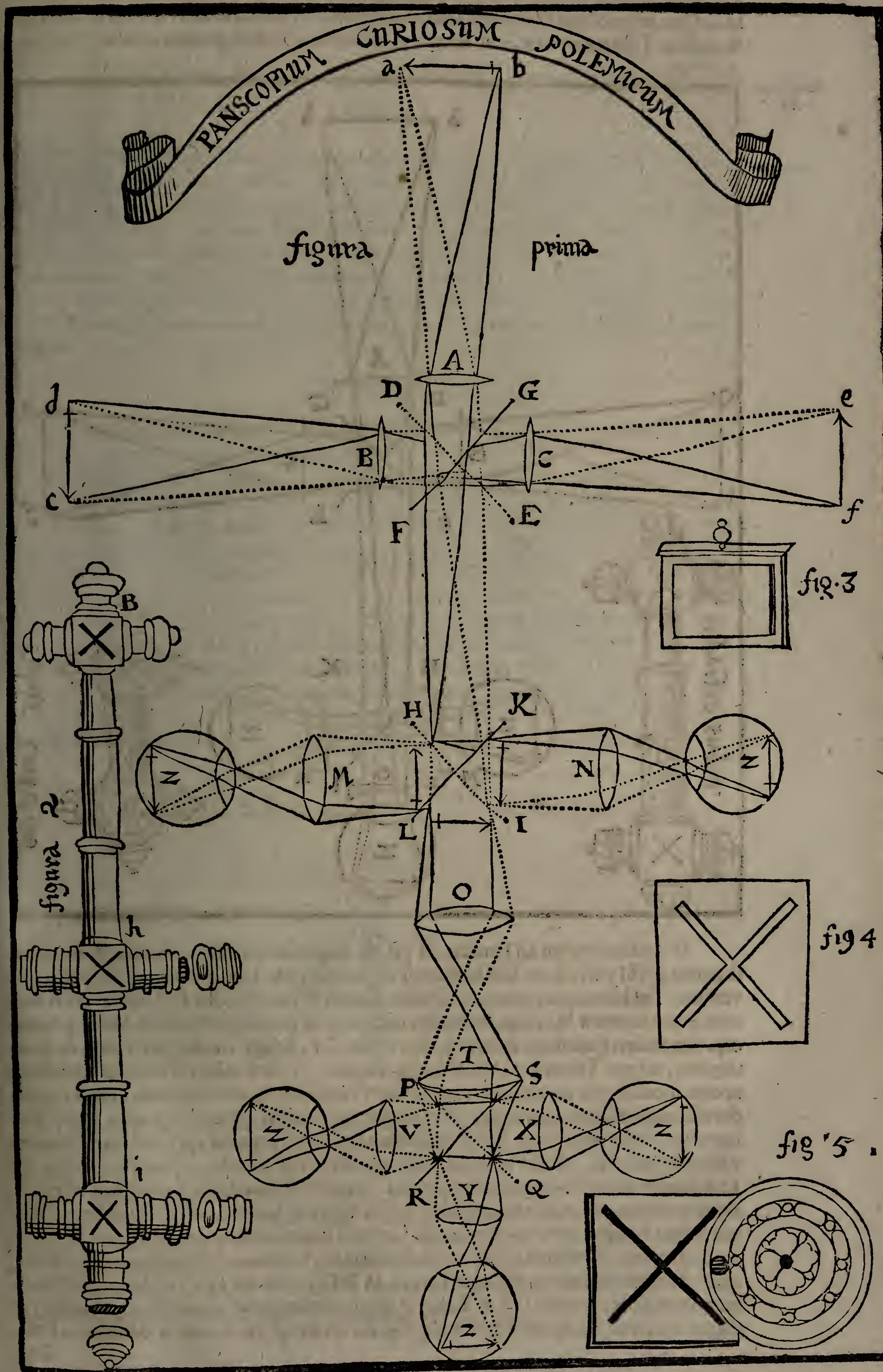
Usus Panscopii Polemici.

Panscopii hujus, Usus.

Cum Tubus iste directè usurpatur, & visus formatur per Lentes Y T O A recto ordine se consequentes, oculus Z ante Lentem Y applicatus videt omnia in dispositione recta, cum ita sit Tubus supra *cap. 6. hujus synt.* explicatus & demonstratus. Manens oculus priore loco, cum imponitur speculum ad G F, non videt amplius objectum a b, sed objectum e f adhuc erectum, sed in situ converso: collocato autem speculo ad D E videt objectum c d eâdem statione iterum erectum & conversum.

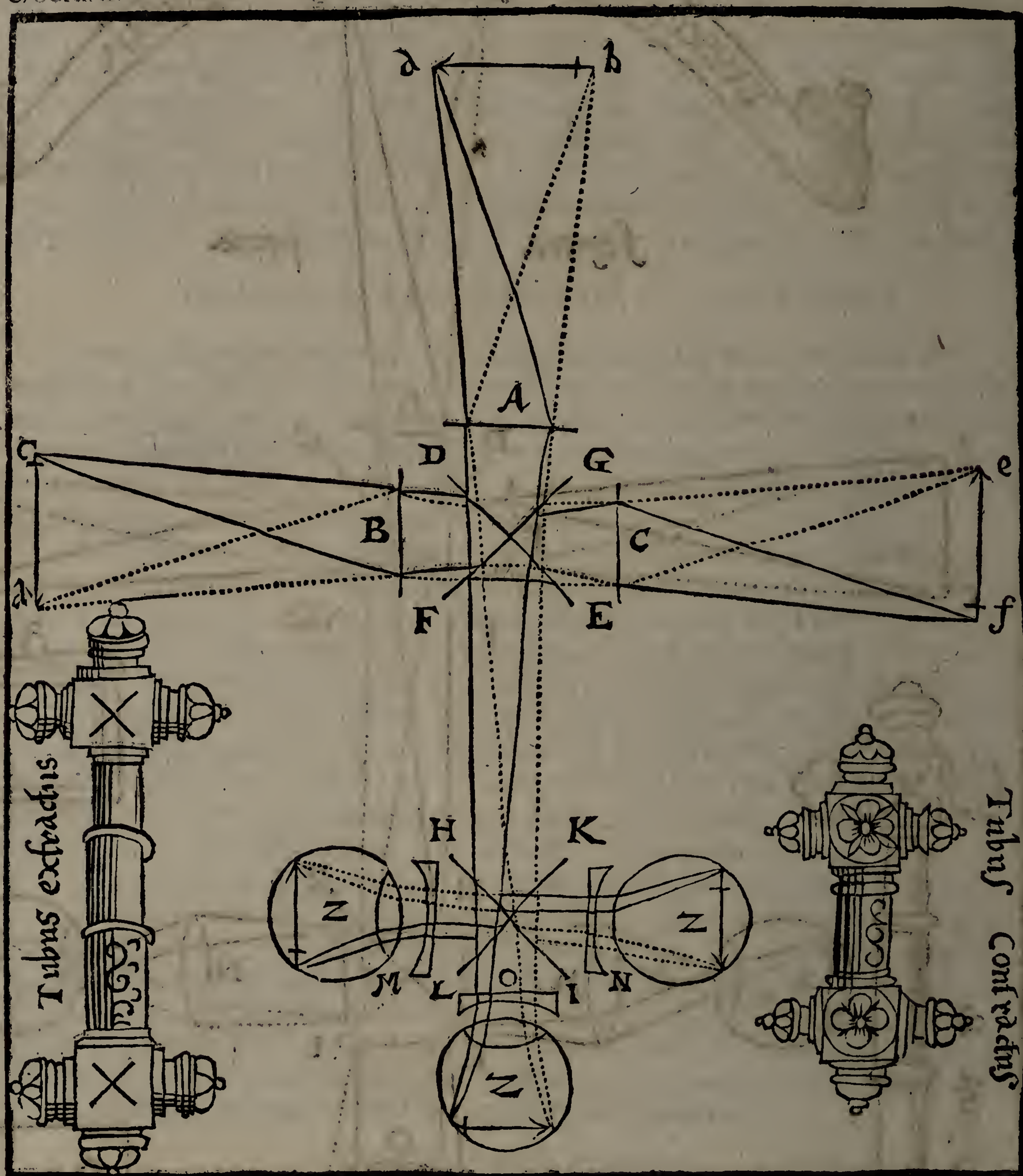
Quod si oculus mutet locum, ita ut inspiciat Tubum horizontaliter applicatum per Lentem X, & speculum sit appositum ad P Q; primò videbit per Lentem A iterum objectum a b erectum quidem, sed conversum. Si alterum speculum ad G F apponatur, videbit ibidem objectum a f eodem modo ut prius: si verò speculum ad locum & modum situationis D E imponatur, videbit objectum c d in situ plane recto. Similiter facilè sciri potest, quomodò oculus applicatus ante Lentem V imposito solo speculo S R, aut simul etiam addito speculo ad modum situationis D E vel G F videre possit.

Quod si remotâ parte Tubi T V Y X oculus ante O applicetur non adhibito aliquo speculo, videbit objectum oppositum a b inversum & conversum. E contra adhi-


PANSCOPIUM CURIOSUM POLEMICUM
figura prima
fig·3
figura 2
fig 4
fig 5

adhibito ſpeculo ad locum & modum ſituationis D E vel G F, videbit quidem oculus in ſitu horizontali objectum adhuc inverſum, at minimè converſum, ſed rectum. Si ſurſum Tubus elevetur, aut deorſum teneatur, videre poterit oculus objectum erectum.

Iconiſmus XV.



Si oculus tranſeat ad Lentem M vel N, impoſito ſpeculo ad locum & modum ſituationis H I vel K L, in ſitu horizontali videbit objectum inverſum, at non converſum, ſed lateraliter rectum: impoſito autem ſimul ſpeculo D E, dum viſus formatur per Lentem M, idem obtinebit oculus, ac ſi viderit per Tubum Modi 4. hujus cap. Sin autem ſpeculum aptetur in ſitu lineæ G F, videbit oculus per talem ordinationem, uti per Tubum 5. Modi hujus capitis. Poteſt etiam Tubus multifariam accommodari, partes ejus aliter atque aliter vertendo & combinando, unde oculus diverſimodè aliter etiam atque aliter perſpicere poterit. Plura alia circa hunc Tubum non memoro: ſagax Artifex plura hinc advertet, quam ego poſſim vel multis verbis deſcribere. Addo tantùm, quomodo ſimili modo communis Tubus ex Lentibus convexis & cavis poſſit conſtrui, qui diverſimodè etiam objecta poſſit præſentare; ac quoniam ejus conſtructio ex ipſa figura & hactenas dictis ubertim colligitur, plura deſuper verba facere neceſſe non eſt; literæ enim appoſitæ ſicut in ſuperiori parta prioris Panſcopii polemici ordinationem Lentium & ſpeculorum ſatis indicant: differentia tantum eſt inter Lentes M N O, quæ ibi ſunt oculares convexæ, hic autem ſunt concavæ. De Tubis quoque diverſimodè recurvis apparandis videatur *Robertus Höoke* in libello *A deſcription of Helioſcopes* Londini edito An. 1676.

CAPUT XI.

De Tubis binoculis & eorum construendorum ratione.

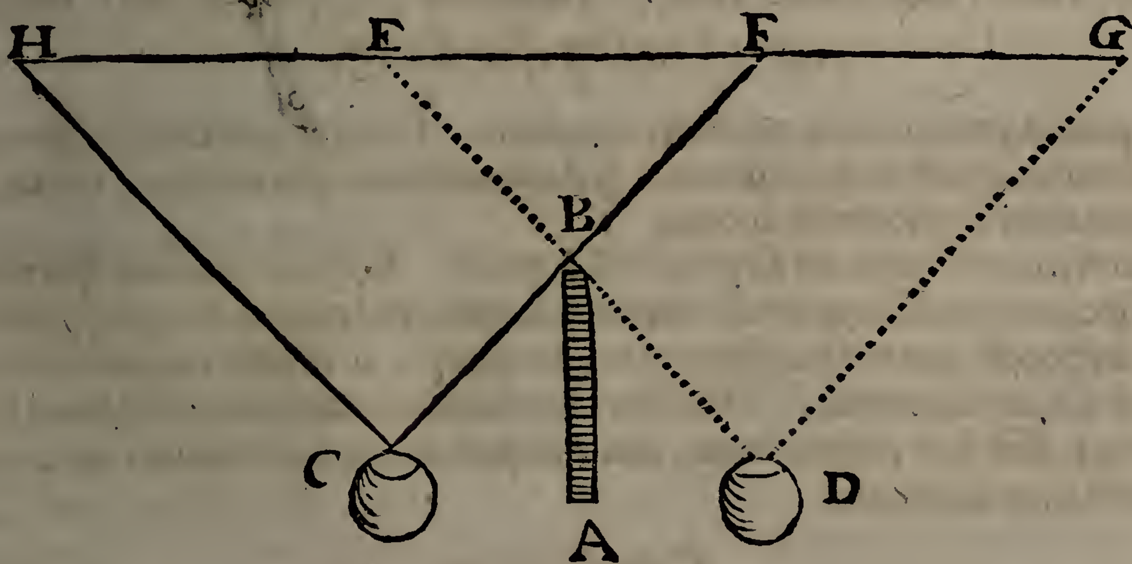


Tubi binoculi hoc tempore habentur pro omnium ferè præstantissimis; & si eorum tractatio & applicatio æquè facilis, ac omnibus accommoda foret, nihil amplius videretur in negotio Teledioptrico desiderari posse. Horum constructionis artificium ordine sic præscribente ut tantò exactius & luculentius Lectori exponam; comprimis aliqua Theoremata ex physicis & opticis delibanda, & paulò clarius hoc loco explicanda censui: quæ si rectè intelligantur, ratio constructionis istorum Tuborum, ac quomodo distinctissimè per eos objecta quævis remotiora cerni valeant, facillimè cuivis patebit. *Tubi binoculi sunt præstantissimi.*

Theorema. I.

Duo oculi communiter meliùs vident objectum positum in ea distantia, in qua distinctè percipi potest, quàm unus tantùm.

Ratio esse potest, quòd duæ impressiones factæ licet in duobus organis idem objectum repræsentantes plus possint, quàm una tantùm. Vide etiam *pro 8. cap 6. synt. 3. Fund. 1.* Confirmatur experientiâ luculentissimâ. Ponatur manus, vel quodlibet aliud corpus opacum A B inter utrumque oculum C & D, statuaturque objectum H G in debita distantia ita ut distinctè percipiatur. Oculus C videbit totam lineam H F, & oculus D totam E G. Igitur linea E G ab utroque oculo videbitur; H E autem & F G ab uno tantùm. Experientia autem docebit partem E F melius videri, quàm partes H E & F G, quia nempe in loco oculus C videbit lineam H E, oculus D videbit corpus opacum A B, quod quia nimis vicinum est oculo D, & valdè oblique ab eo spectatur, non satis distinctè videbitur. Prævalet igitur visio partis F E facta ab oculo C supra visionem corporis A B factam etiam ab oculo D. Unde linea E F, quæ ab ambobus oculis spectatur, clarius & melius videbitur. *Experientia.*



Dixi *communiter*, addidiquè, *si objectum ponatur in eâ distantiâ, quæ necessaria est, ut distinctè percipiatur* quoties enim confusè videtur objectum, major etiam ex duplici visione oriri potest confusio, quam ex unâ tantùm. Ratio est, quia cum est confusio objectorum penicilli non perfectè uniuntur, aut interrumpuntur propter maculas aut defectus in oculis existentes: plures autem possunt esse maculæ ac notæ in duobus oculis, quàm in uno tantùm; igitur & major interruptio radiorum, ac consequenter major confusio oriri poterit ex duplici visione, quàm ex unâ.

Quod autem dicitur, *Aristotelem* & *Galenum* sentire contrarium, uno nempè oculo melius & distinctius videri objecta, quàm duobus, eò quod clauso uno oculo ad

ad alium ſpiritus animales confluant, qui virtutem videndi augeant; communiter non admittitur, nec locus ille Ariſtoteli tribuitur, ſed ut affictus rejicitur. Contrarium potius accidere in ſpiritibus experimento comprobari poteſt.

Experimentum. Nam dum per aliquod tempus unus oculus clauditur, ea vi, quæ oculo infertur, ita ſpiritus impediuntur, ut ſenſim aperti alterius oculi acies hebeſcat. Similiter non videtur concedendum, quod jaculatores ideò melius & clarius videant objectum dum unum oculum claudunt, ſed quòd certius, quia nempè certius per unicam ſcilicet lineam rectam jactum dirigere ſolent ad ſcopum.

Theorema II.

Tantus eſt conſenſus oculorum, ut uno motu moveatur & alter.

Ratio patet ab ipsâ fabricâ & conſtructione oculorum, quæ ita ab Auctore Naturæ ordinata eſt, ut unus oculus alterum adjuvet, itaque ambo mutuo conſenſu diſtinctè videant objectum ſimpliciter unum, non geminatum, cum Deus & Natura ſemper deſiderent id quod eſt optimum.

Experientia. Confirmatur experientiâ. Si enim movere poſſet unus oculus altero immoto, ſimul duo objecta diſtinctè percipi poſſent; undè etiam quis ſimul ambas ejusdem libri paginas legere poſſet: ſed hoc eſt contra experientiam. Ergò immoto uno oculo alter etiam moveri non poteſt, ſed neceſſariò etiam quieſcit; & viciſſim moto uno alter movetur. Sequela patet: ſi enim uno oculo defixo in aliquod objectum (hoc eſt, directò illius axe optico in tale determinatum objectum) alter moveretur, axem opticum dirigeret in aliud objectum: ergò etiam illud diſtinctè perciperet, quod eſt omninò contra experientiam.

Corollarium.

Oculorum conformatio ad objectum. Unde ambo oculi ſe conformare ſolent ad objectum aliquod, ad quod dirigunt axe opticos, quod *in Fund. 1.* melius declaratum eſt.

Theorema III.

Diſtantia duorum oculorum in omnibus ac quibuslibet hominibus non eſt eadem, ſed diverſa.

Ratio patet à proportione partium ad totum. Cum enim corpora humana non ſint omnia æqualis magnitudines, ſed alia minora, alia majora, etiam partes iis proportionaliter conformari debent.

Experientia. Confirmatur etiam ab Experientiâ & praxi. Si quis enim ante ſpeculum conſtitutus circinum oculis apponat, itaque extendat, ut apices utrinque perfectè, quantum notari poteſt, centris pupillarum reſpondeant, ac deinde in plano aliquo puncta extenſi circini imprimat. Similiter autem alios quoslibet, qui ſtaturâ & magnitudine inæquales ſunt, facere curet, facilè deprehendet differentias, quæ ſunt in oculis diverſarum facierum.

Corollarium.

Hinc patet praxis inveſtigandi diſtantiam oculorum pro certâ aliqua facie, cui binoculus Tubus aptè fabricandus & conſtruendus eſt.

Axes

Theorema. IV.

Axes duorum oculorum, dum objectum longiùs remotum distinctè simplum vident, licet physice paralleli procurrere putentur, paralleli tamen non sunt, sed in viso objecto concurrunt.

RAtio est. Quia dum aliquod objectum destinctè in debita distantia percipimus, si claudatur alteruter oculorum alio immoto permanente, deprehendimus adhuc objectum distinctè percipi: ergò per axem opticum; cum ea sola sit distincta visio, quæ fit per axem opticum, ut patet *ex pro. 6. & 7. cap. 6. synt. 3. fund. 1.* Deinde cum objectum curamus oculis magis admoveri, ut illud distinctius videamus, sentimus difficultatem in convertendis oculis, qui jam aliter conformari debent. Sed nulla esset difficultas, si semper axes optici permanerent paralleli. Ergo axes optici non sunt nec permanent paralleli, dum objectum destinctè percipitur. Item si optici axes essent verè paralleli, duo simul objecta distinctè percipi possent, non quidem quælibet, sed ea quæ distarent ab invicem in distantia, quæ est inter utrumque oculum, quod omni repugnat experientiæ.

Corollarium I.

Hinc sequitur, aliter debere oculos conformari, dum objectum remotius, quàm dum propinquius cernunt, cum ibi concursus axium fiat remotiùs, hic autem propinquius. Aliter oculi conformandi ad objecta propinqua, aliter ad longinqua videnda.

Corollarium II.

Non possunt duo Tubi sive axes duorum Tuborum in Tubo aliquo binoculo ita divaricari, ut ultra, vel potius extra parallelismum procurrant, si objectum idem per ita conjunctos Tubos apparere debeat simplum; sed necessariò hi axes debent intra parallelismum procurrere, ita ut aliquando in objecto longius remoto distinctè viso concurrant. Quia tamen in valdè dissitis & remotis objectis isti axes efformant angulum nimis acutum, ita ut sensibiliter & physicè hic angulus ad magnam distantiam adhuc talis quasi continuet (vide *coroll. 3. pro. 17. supra. cap. 5. synt. 1. hujus fund.*) Item quia oculorum distantia in homine tam parva est, ut axes isti ad magnam distantiam physicè quasi paralleli procedant: ideò benè Tubus binoculus semel ad objectum aliquod satis remotum apparatus & constructus, in eodem situ permitti potest etiam & quævis objecta alia quomodolibet dissita & remota; præsertim cum etiam oculi facilè ad istam differentiam compensandam alia aptatione se conformare possint, ut experientia constat. Quomodo duo Tubi in binoculis ordinandi.

Corollarium III.

Quia per præcedens Theorema practicè facilè addisci potest, quomodo distantia oculorum dimetiri queat; eâ verò in certa mensura comperta, cum aliunde constet, quomodo etiam trigonometricè ad datam quamlibet objecti alicujus distantiam qualis angulus in concursu axium, aut è contra dato quovis angulo, quomodo concursus axium, ad quem ille Mathematicè contingit, inveniri possit; idcircò experimentum in propriis oculis meis facere volui. Deprehendi itaque centra pupillarum, quæ sunt in oculis meis, distare propè ad particulas $\frac{22}{100}$ pedis Romani. Inveni deinde ad distantiam 1260. similium particularem centesimarum, hoc est, pedum 12 & $\frac{60}{100}$ fieri angulum unius gradus, quem concursu suo ambo axes optici efformant; adeoque distantiam concursus exium cum angulo unius gradus ad distantiam oculorum meorum habere se proximè ut 57. ad 1. hoc est, eam quinquagies septies propè majorem esse distantia oculorum. Undè patet, quàm necessariò ultra hanc distantiam anguli semper acutiores fieri, adeoque objecta longissimè remota quàm sub minimis, iisque acutissimis axium conjunctorum angulis videri debeant. Experimentum.

Theorema V.

Ut idem objectum ſuplum æquè diſtinctè ab utroque oculo ſpectari queat, debet imago ſimillima in utroque etiam oculo efformari.

RAtio eſt. Nam ſi in uno oculo fieret imago major, in altero minor: item in uno clarior, & diſtinctior, in altero confuſior & obſcurior, neceſſariò à duabus iſtis diſſimilibus imaginibus anima diſſimiliter afficeretur, adeòque circa idem objectum etiam diſſimiliter judicaret, ac planè difformem viſionis actum eliceret.

Corollarium I.

Cur binoculi Tubi aliquibus non conveniant.

Hinc patet, cur Tubi binoculi quibusdam minus conveniant, cum nempè quidam diverſos habeant oculos, in quibus humores & Retinæ collocatio diverſimodè diſponuntur, ut teſtatur *Dechales Opt. lib. 1. pro. 49.* de fratre quodam Janitore, qui uno oculo fuit Myops, altero Presbyta, ita ut diſtinctiſſimè objecta diſſita uno oculo perciperet, quæ alio vix diſtingueret, & viciſſim, cum ad legendum altero uteretur.

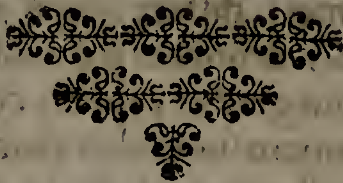
Corollarium II.

Quales Lentes pro binoculis adhibendæ.

Item patet hinc etiam, ſi Tubus binoculus pro utriſque oculis ſanis & benè ordinaris parandus ſit, quod Lentes omninò ſimiles, & Tubi ex his ſimillimi adhibendi ſint: qui æquales omninò in repræſentando imagines valeant ſimiliter in utriſque oculis efformare. Quod ſi autem pro oculis diſſimilibus talis Tubus conſtruendus ſit, etiam Lentes & Tubi diſſimiliter ordinari debeant, ut æqualis utrinque viſio procurari poſſit, quod tamen practicè difficillimum erit.

Quomodo binoculi Tubi viſum juvent.

Ex his ita ubertim indicatus facilè intelligi poteſt, quomodo binoculus Tubus viſui applicatus eundem mire adjuvare poſſit ad cernenda objecta diſſita longè clarius & melius, quàm per ſimplicem monoculum Tubum fieri ſolet. Nam quia imprimis duo oculi melius videre poſſunt objectum poſitum in eâ diſtantiâ, in qua diſtinctè percipi poteſt, ut patet ex Theor. 1. hujus. Item efficacior & clarior eſt viſio ab utroque oculo, dum uterquè in rem unam conſpirat, quàm ab alterutro, ut patet *ex pro. 8. cap. 6. Synt. 3. fund. 1.* Tubi autem hujus conſtructio hoc exigat, ut duo axes duorum Tuborum adhibitorum debeant ad idem objectum concurrere, quod diſtinctè cerni debet, ut patet *ex Theor. 4. hujus.* Oculi porrò etiam facilè ſe conformare poſſint, ut patat *ex Coroll. Theor. 2. hujus,* Poſſint quoquè practicè ita duo Tubi ordinari pro duobus oculis, ut ſimillimas imagines utriſque oculis immittant, cum nihil obſtet ita fieri poſſe, uti etiam patet *ex Coroll. 2. Theor. 5. hujus.* Si itaque omnia ſic in Tubo aliquò binoculo coordinentur & adaptentur, taliſquè ambobus oculis applicetur, fieri omninò poterit, ut objecta longius remota per illum longè clarius & melius, quàm per ſimplicem ſive monoculum fieri poteſt, cerni queant. Plura alia quæ ad praxin ac conſtructionem binoculi Tubi faciunt, ex dictis facilè eruuntur, & alibi melius proferentur & exponentur.



CAP-

CAPUT XII.

Proponuntur & declarantur varii Modi, quibus admirandum Solaris Corporis opificium tutè inſpici & explorari poteſt.

BEnè dixit Eccleſiaſticus cap. 1. verſ. 8. *non ſatiatur oculus viſu, nec auris auditu impletur.* Non ſatis eſt oculo humano res omnes à Sole ut fulgentiſſimo omnium aſtrorum Rege colluſtratas inſpicere; ſed in ipſum colluſtrationis principium, quo alia quævis objecta in aſpectum producuntur, audet virtutem acuere. Nihil amplius latere poteſt: omnia ſcrutatur curioſitas; omnia penetrare, & intimè perluſtrare conatur. Quis putaſſet in ipſo Sole ut puriſſimo fonte omnis Lucis latere maculas? quis in Lucis Auctore requiſiviſſet umbras? quis effumantes in clariſſimo igneo jubare ſuſpicatus fuiſſet caligines? dumque hic ſubintrat occultioris omnis Naturæ ſolertiſſimus obſervator Kircherus, longè impolitior jam meus ſubticet ſtylus. *Quis unquam credidiſſet, aut quis Terrigenis unquam perſuaſurus fuiſſet, in lucidiſſimo hoc Mundi oculo, in puriſſimo lucis fonte tenebras cum Luce, lucidum cum obſcuro, caliginem cum Luce omnium intenſiſſimâ tàm ſtrictum mutuæ amicitiæ fœdus pepigiſſe? quis lucidum ex tenebroſo, & hoc ex illo produci, in omnium puriſſimo Terrigenarum opinione, Mundi globo concipiat? Quis mihi fidem habebit narranti, augmentationem rei minimæ maximam, diminutionem ſummam & velociſſimam mox conſequi? O ſi Philoſophi mirandas Rarefactionis & condenſationis viciſſitudines, atque ex alteratione perpetuâ inconſtantiæ ſummæ junctam ſummam ſtabilitatem, opacitatem maximam cum ſummâ ambientis perſpicuitate continuam mutationum ſucceſſionem ſine ulla aut redundantiâ aut diminutione apparente, Solem præterea eundem ſemper, nunquam tamen eundem intuerentur; quam aliter de doctrinâ cœleſti ratiocinarentur? Certè ſanctè affirmare auſim, nullum in univerſo corpus tot alterationibus & viciſſitudinibus obnoxium, ac hic præſens globus, reperiri.* Ita *Kircher. in Itin. Extat 1. dial. 1. cap. 5. §. 2.* Hæc ita curioſitas detexit, dum viſoriam facultatem inſtrumentis congruis obarmavit, ut etiam ipſum Mundi oculum intimè perluſtrando cognoverit, ipſam fontalem Lucem ſine ullo damno ſine jactu aut aliquo oculorum incommodo perſpicaciſſimè contueri didicerit. Iſta verò Helioſcopica inſtrumenta, qualiter ordinari, & ordinata viſum juvare poſſint, ordo jam poſtulare videtur, ut paucis, quantum fieri poteſt, dilucidè exponam.

Imprimis igitur notandum eſt, quod ſicut aliàs ad objecta quæcunque cernenda Lucis affulſio plurimum prodeſt, quâ ſpecies longè vivaciores proliciuntur, & lucidiores in oculum provehuntur; in lucidiſſimo tamen Sole iſte innatus & proprius fulgor nimius nocere plurimùm ſolet. Omnis enim dicente Philoſopho *lib. 7. polit.* exceſſus nocet, vel nihil proficit, quod hic veriſſimum eſt, dum omne nimium vertitur in vitium. Quocircà radios ſolares retundere & caſtigare, eosdem debilitare ac contemperare oportet, cum directiori via intuitus in ſolare corpus paratur, ne ſcilicet organum immodico lumine perfuſum hoc ipſo raddatur ineptum, aut à vehementioribus imò calidiſſimis radiis ambuſtum omninò diſſolvatur & deſtruatur. *Lucis fulgor in ſole noxius oculis.*

Modi autem iſtorum radiorum contemperationis varii eſſe poſſunt. Primus eſt, ratione medii, per quod ſolare corpus conſpicitur; cum nempè Sol manè in exortu, aut veſpere in occaſu per craſſiuſcolos Athmoſphæræ vapores paululum obtenebratus; aut cum tenui nube parumper obvelatus aſpicitur: Tunc enim, cum ex medii craſſioris obnitentia plures radii aliò deflectere cogantur, ac pauci admodum, iique debilitati tranſire permittantur, imago Solis in oculo ex radiis condemperatioribus efformabitur. *Varii modi contemperationis radiorum ſolarium. Primus modus ratione medii.*

Alter modus eſt ratione organi viſorii, cum illud plurimùm obtenebratur, ita ut per valdè anguſtum foramen pauci admodum radii tranſire permittrantur: quia enim *Secundus modus ratione organi viſorii.*

enim tunc itidem valdè pauci radii admittuntur, ii tamen de se satis adhuc validi esse possunt, ut imaginem in fundo Retinæ exprimant, pluribus aliis radiis à foraminis angustiâ seclusis ac remotis eam satis tolerabilem efficient oculo indemni.

Tertius modus ex duobus prioribus compositus.

Tertius modus adhuc melior & securior ex duobus prioribus compositus est, quo non tantùm organum visorium obtenebratur, atque solum per angustum foramen pauci radii solares admittuntur & excipiuntur; sed etiam medium immutatur ac paululum obtenebratur; quod practicè ita fieri potest. Duo scilicet vitra quomodolibet colorata utrinque plana cerâ piceatâ vel bitumine; aut quomodolibet agglutinantur ac conjunguntur, ita tamen, ut inter ipsa hæc vitra particula chartæ, vel (quod melius) tenuis auri streperi sivè orichalci cum minuto circa medium foramine ab acu tenuissimâ perforato ponatur. Sic enim oculus transpiciens, dum paucos admodum radios, eosque ipsos parum à colore retusos & obfuscatos accipit, Solem tutius & innoxius contueri poterit. Sed omnes isti modi sunt valdè simplices & imperfecti, quibus parum adhuc de admirando solaris corporis opificio detegi ac discerni potest, haud aliter ac naturali visione de quocunquè objecto remotiori minùs distinguere valemus: undè ipsa ocularis facultas per instrumenta Teledioptrica adjuvari debet, ut remotissimum hoc corpus melius discernere possit. Quocirca.

Quartus modus per instrumenta Teledioptrica.

Quartus modus esse potest, si oculus instrumentis ad longinqua videnda aptioribus obarmetur, ut sunt Tubi optici sive Telescopia quæcunque meliora præsertim ea, quæ potentiæ majoris, ideòque objecta longius remota multò auctiora & majora distinctè repræsentare solent. Quo autem innoxiè hæc oculo applicari queant, usum istorum instrumentorum non nisi ad Solem in ortu vel occasu morantem, aut non nisi tenui nubeculâ cinctum adhibendum esse volunt. Verùm hic ipse modus valdè periculosus est, ut etiam meminit *Hevelius in Selen. cap.* 4. Melius ergò fit: Si Lens objectiva cujuslibet melioris Tubi ferè tota operiatur, relicto solum circa medium Lentis angustissimo foramine, quod vix lineam adæquet: quo fiet, ut radii admodum pauci per centrum Lentis objectivæ trajecti imaginem distinctam quidem, at plurimum in fulgore lucis retusam atquè contemperatam oculo præsentare possint. Clarissimum autem est; quod ita Sol, quia per paucissimos radios videtur, oculo non multum nocivus esse possit. Possunt adhuc melius Telescopia quæcunquè facilè accommodari per impositionem vitrorum coloratorum utrinquè planorum, præcipuè viridi colore imbutorum, quâ Solis activitatem multum imminuent, itaquè lumen contemperabunt, ut oculo tolerabile futurum sit. Si colorata vitra desint, illinantur duo æqualia vitra plana quæcunque solùm fumo candelæ, ac conjungantur ad eas superficies, in quibus fuligo adhæret, ita ut se ibidem contingant, atque ita circa extremitates conglutinentur & confirmentur, ne facilè fuligo abstergi possit. Sic fiet, ut radii Solares difficulter penetrent, neque oculus facilè lædi possit. Ita possunt omnia & quæcunque Telescopia in Helioscopia commutari, queis innoxiè solares maculæ, omniaque in Solari corpore existentia perfectissimè observari possunt.

Optima Helioscopia quomodo paranda.

Optima tamen Helioscopia fieri solent per meras Lentes coloratas, quæ ex vitris colore aliquo convenienti non nimium tamen saturato imbutis elaboratæ sint. Defectu vitri colorati possunt adhiberi semper duæ Lentes æqualis magnitudinis plano-convexæ; ac pro unâ aliquâ Lente substitui; ad planas autem superficies fumo candelæ illitæ esse possunt, debentque probè conjungi, ut supra dictum. Ex ejusmodi Lentibus fieri possunt Tubi longioris, velut Astronomici *supra cap.* 5. *hujus* explicati, qui sint magnæ virtutis, ita ut solare corpus valdè magnum exhibeant. Debet autem materia istarum Lentium coloratarum esse pura, homogenea, æqualiter tincta per totum, nullis venulis, striis, vorticibus, bullis ac similibus quibuslibet imbuta aut aliàs turpiter vitiata: cumque materia est satis proba, possunt ex ea Lentes oculares valde acutæ sphæricitatis efformari & adhiberi ad satis longæ diametri Lentes objectivas. Lumen enim solare cum per se sit valdè potens & illustre, poterit etiam per Lentes acutioris sphæricitatis radios ita magis contemperatos, satis tamen adhuc vivaces ad Retinam propellere, imaginem valde magnam in fundo oculi efformabunt. Atque hi sunt modi, quibus directo intuitu oculus nudus vel obar-

obarmatus innoxiè ſolare corpus perluſtrare & curioſè explorare poteſt.

Reſtat alius modus longè præſtantior, commodior & tutior, qui in camera obſcura inſtituitur; ubi per imaginem Solis ibidem in chartam albam, vel planum quodcunque candidum delatam exinde ſolare corpus accuratiſſimè & exactiſſimè obſervari ac explorari poteſt. Hic autem modus imprimis duplex eſt, naturalis vel artificialis. Naturalis ſimpliciſſimus eſt, & absque ullo fermè apparatui, quo Sol per exile foramen rotundum in locum obſcurum ſatis longum intromiſſus atque in diſtantia à foramine debitâ (quæ omninò magna ab eodem exigitur ad plures paſſus, velut 10. 15. 20. vel plures, ut vult *Scheinerus in roſa urſina*) radioſo ſuo conô in chartam ad angulos rectos oppoſitam exceptus, totum ſuum vultum una cum maculis faculisque in eo contentis explicat, ut quidquid in illo notabilius pro libitu intueri & annotare quis poſſit. Quod ſi omnia circa hanc immisſionem benè fiant, & imago ſatis munda in charta obtingat, ejusmodi proprietatibus, ut *Scheinerus in Roſa urſina* refert, affecta notari poterit.

Quintus Modus obſervandi Solem in camera obſcura.

Apparentis imaginis Solaris in Camera obſcura ex immiſſione naturali aliquot proprietates.

1. Tota imago Solis erit lucis valdè tenuis & obtuſæ.

2. Lux tota erit claritatis difformis, intenſioris in medio, remiſſioris in extremo.

3. Tota lux à centro ad marginem usque continua, nunquam interrupta cernitur.

4. Si eodem retento foramine chartam propiùs admoveas, circulus lucidus minuetur, & margines minus lucidi etiam contrahentur in arctius verſus centrum; ſi amoveas chartam, omnia dilatabuntur.

5. Figura hujus imaginis eſt ſemper rotunda, niſi vel foramen non ſit rotundum, & cum plano excipiente in legitima diſtantia; Sol in vaporibus contractus.

6. Extremitas hujus figuræ nunquam eſt præciſa aut munda, ſed molliter lacera, ut ſi quis floccum nivalem, aut lanam circulo expanſam ſpectaret.

7. Imago hæc fiet ſenſibiliter major, ſed obſcurior à foramine minore: minor autem ſed clariar à foramine majore; idipſum tamen intra certam magnitudinis metam verum. Nam ſi foramen notabilis magnitudinis adhibeas, figura Solis major evadet, quàm per foramen minus.

8. Imago hæc cæteris omnibus paribus minima eſt, Sole apogæum occupante; maxima, perigæum; media in diſtantia media.

9. Quo majus eſt foramen, hoc limbus fit mundior; quo minius, hoc inæqualior.

10. Si locus ſit penitùs occluſus, ita ut alienæ atquæ externæ lucis nil penitus intret, foramen phyſicè minutiſſimum; imago Solis apparebit ſub eâ magnitudine, ſub quâ poteſt: ſi verò alterius lubis vel parum ingrediatur in illam cameram, magnitudini imaginis aliquid decedet. Hæc ex obſervatione *Scheineri*.

Immiſſio Solis artificialis eſt, cum ea non per nudum foramen, ſed per Lentem unam convexam in eo repoſitam, aut plures inſtrumento Telediopţrio aptè collocatas & ordinatas ad chartam albam aut planum candidum in debita diſtantia oppoſitum trajicitur.

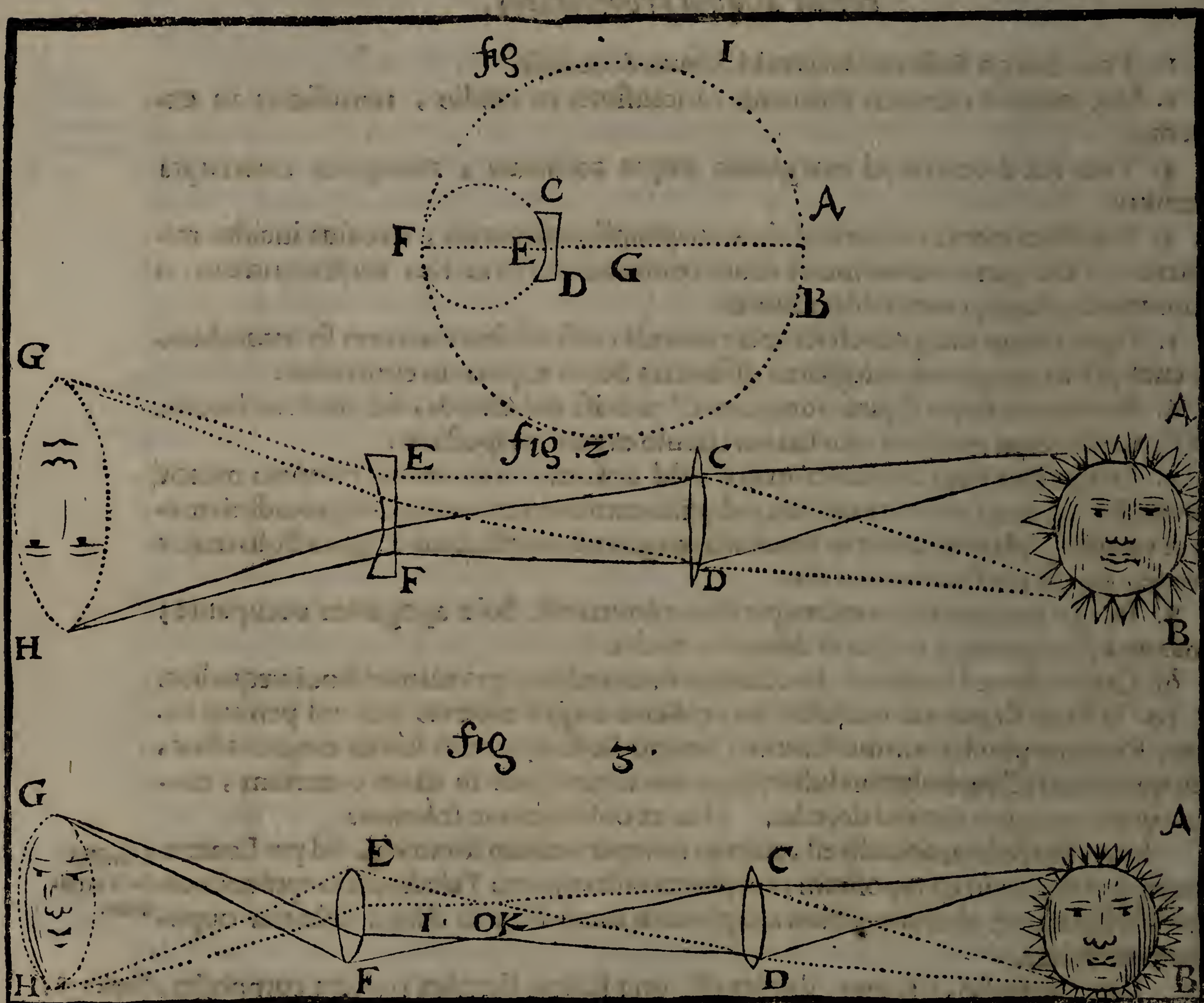
Immiſſio Solis artificialis.

Hæc immisſio, ut patet, duplex eſt, una ſcilicet ſimplex, altera compoſita. Simplex eſt, cum Lens convexa ſola atque unica in foramine collocatur, quæ ſolares radios in directum alioquin progreſſuros in ſe receptos refringit, & refractione factâ coünit ad baſim communem diſtinctionis pro imagine mundâ & præcisâ efformandâ. Debet autem ejusmodi Lens majoris eſſe ſphæræ portio, nam ſolaris immaginis baſis in ſatis amplum circulum non explicatur, niſi Lente convexa magnæ ſphæræ. Quantò ergo majoris diametri erit convexitas Lentis, tantò neceſſe erit ut & diameter imaginis apparentis efformatur, ut conſtat ex ſupra demonſtratis. Quocirca bonum erit adhibere Lentes ex diametris 10. 20. 30. 40. aut etiam plurium pedum: chartæ autem remotio à Lente fieri debebit ad diſtantiam foci primarii Lentis convexæ adhibitæ.

Duplex eſt, ſimplex & compoſita. Simplex quomodo fiat.

Verùm quantò longiori distantia per Lentes majoris sphæricitatis adhibitas imago projicitur, cùm radii nimiùm in Camera obscurâ protendantur, adeoque faciliè in remotiori distantia languescant & debilitentur: ideò cõfert, locum valdè obscurari; Item ob commodiorem trajectum imaginis tempus eligere vel matutinum vel vespertinum (quod cæteris paribus melius erit) cum Sol propè Horizontem hæret, adeoque radios commodiùs in latitudinem projicit. Notandum autem, quod imago (sicut & in priori naturali immissione) semper sit eversa.

Artificialis composita quomodo fiat. Immissio Solis artificialis composita in camera obscura institui potest per adhibita instrumenta Telescopica plurium Lentium: atque hujus immissionis comprimis iterum duplex erit modus. Vel enim missio fieri poterit per Tubum simplicem Lente objectivâ convexâ majoris sphæræ, & Lente oculari cavâ minoris sphæræ instructum, sive per Telescopium commune Hollandicum debitè adaptatum: vel per Tubum ex meris Lentibus convexis apparatum, possuntque oculares Lentes esse duæ vel una tantùm habebitque se ordinatio Tubi hujus per modum Telescopii Astronomici, quod aliàs oculo applicatum objecta exhibet eversa, hic autem debitè aptatum Solem ostendet erectum.



Cum primo modo immissio instituitur, debet Tubus communis sivè Telescopium Hollandicum paulò magis produci, quàm opus esset ad ordinariè objecta quæcunque distinctè videnda; sivè debet Lens cava paulò amplius à Lente convexâ elongari, quàm communiter fieri solet. Ratio hujus productionis & elongationis patet *ex pro. 10. cap. 3. synt. 2. hujus*. Et *ex coroll. 2. pro. 12. ejusdem capitis*. Nam constat ex ibidem demonstratis, quod si Lens cava, velut C D (ut in fig. 1. Iconis. XVI. videre licet) ponatur in loco ordinario E, ita ut focus ejus virtualis conveniat cum foco seu loco F imaginis convexæ Lentis A B, cum radii à longinquo ita trajecti post Lentem C D progrediantur paralleli, necessariò imago haberi non poterit.

In

In hoc tamen situ ordinariè ab oculis sanis talis combinatio Lentis cavæ C D cum objectivâ A B requiritur ad distinctam visionem objectorum longius remotorum: unde hic servire non poterit. Quod si autem Lens cavâ C D magis versus G collocatur, radii procedent divergentes, iterumque imago à radiis ita egressis formari non poterit. Quod si autē Lens cava C D â loco E removeatur, ità ut collocetur magis versus F focum Lentis convexæ A B, imago obtineri poterit, tantoque major at remotior etiam, quantò proprior erit collocata loco E: quia à loco E versus F radii semper citius convergent. Quæ omnia patent ex supra demonstratis. Undè pro regulâ tenendum: Lens cava in in Tubo Hollandico ut imaginem exhibeat, non debet ultra distantiam foci sui virtualis E versus Lentem convexam collocati: nec elongari ultra F focum primarium Lentis objectivæ A B: & quo magis intra distantiam E & F propè E locatur, eò major at remotior fiet imago: quantò autem magis versus F removetur, tantò minor & propior Lenti cavæ C D imago distincta efformabitur. Atque hæc omnia clarius *supra cap. 3. synt. 2. hujus* sunt demonstrata. Vide etiam *fig. 2.* ubi Solis A B immissio per Lentes C D & E F ad planum oppositum G H præsentatur, & imago ejusdem inversâ major exhibetur. **Regula pro cavæ Lentis collocatione.**

Hoc artificium immissionis plurima commoda habet, & difficultates in Sole aucupando occursantes plerasque tollit, etenim unicum præstat, quod magno labore dat Helioscopium & immissio simplex seu naturalis simul; figuram siquidem Solis ita sinceram in chartam defert & maculas ita præcisas ut Solis intuitus directus planè non desideretur. Utilitates etiam hujus immissionis sive proprietates hasce anertat *Scheinerus in Rosa ursina.*

Utilitates & proprietates hujus Artificialis immissionis.

1. Omnibus incommodis ex abundantia solaris lucis abortis efficiter medetur.
2. Tollit omnia impedimenta à Solis parvitate promanantia.
3. Sub unum conspectum dilucidè expresè & benè terminatè collocat quidquid in Sole latet.
4. Laborem in observando adhibendum plurimum imminuit.
5. Tempore pro signandis inter observandum maculis breviore continetur.
6. Loco quocunque, tempore quovis splendente Sole utiliter exercetur.
7. Opportunior est prioribus pro inducendâ verticali lineâ, & ejus ope indagandis moribus macularum.
8. Observatorem de ratione observandi factisque observationibus & macularum positione ita securum, ita certum reddit, ut omnes errandi ansas amputet, dubitandi scrupulos eximat; dummodò necessaria industria adhibeatur.
9. Difficultates è motu Solis causatas multum sublevat.
10. Pro circulo eodem observatorio retinendo nulla penitùs molestia occurrit.

Restat altera praxis Artificialis immissionis, quæ fit per Tubum convexo-convexum, sive meris Lentibus convexis instructum. Facilè ejus ordinatio intelligitur, si propositio *2. cap. 2. Synt. 2. hujus* cum suis corollariis benè perpendatur. Nam ut *fig. 3.* exhibet, quiâ Lens C D Solis A B imaginem primam exprimit loco K antequam ad ocularem Lentem E F perveniatur, si removeatur tantisper Lens ocularis E F ita ut paulò magis distet, quàm sit focus ejus I: remittet penicillorum radios convergentes, ut ex supra demonstratis constat: atque adeo ad quamcunque distantiam, variatâ tantùm Tubi longitudine exhiberi poterit Solis imago G H distincta. Hæc imago G H eundem habebit Situm, quem habet Sol, ut *in fig. 3.* apparet. **Praxis Artificialis immissionis per Tubum convexo-convexum.**

Pro praxi autem observandum: quod Lens convexa E F, si fuerit in duplâ foci sui distantiâ à loco imaginis K, quod imago Solis G H efformetur æqualis imagini K; quantò autem remotior Lens E F applicabitur, quàm sit dupla illa distantia, semper imago G H minor futura est. Quò autem à loco duplæ distantiæ foci Lentis E F ad ejusdem Lentis simplicem foci distantiam à loco imaginis K accedit, tantò semper major & remotior imago effici poterit. Quocirca practicè pro hoc immissionis artificio notandum, quod Lens E F nunquam appropiare debet imagini K ad distantiam sui foci, neque recedere ad duplam sui foci distantiam ab eandm imagine. **Regula practica ordinationis Tubi.**

At-

Atque hîc habes Lector varios modos Solare phænomenon aucupandi, quos hoc loco declarare decreveram. Plura alia, quæ apparatum & constructionem, usumque practicum Helioscopicarum machinarum, utilitatis etiam atque experimenta inde captanda concernunt, in fundamento tertio uberiùs proferentur.

CAPUT XIII.

Fundamenta Mathematica Catoptrico-dioptrica projectionis quarumlibet imaginum & figurarum proferuntur & declarantur.



VT hoc capite fundamentaliter explicemus & declaremus quarumlibet imaginum seu figurarum projectiones in locum obscurum, ad parietem scilicet album, vel planum quodcunque dealbatum, in quo cum omnibus coloribus, lineamentis & figurationibus nitidissimè exprimi, atque expressæ spectari possint, aliqua singulariter sunt præscienda.

Projectiones fieri possunt dupliciter. 1. Dioptricè tantùm. 2. Catoptrico-dioptricè.

1. Comprimis scire oportet, dupliciter ejusmodi projectiones fieri posse. Primò simpliciter & dioptricè tantùm; deinde compositè, artificio scilicet catoptrico-dioptrico. Simpliciter & dioptricè tantùm projectiones fieri dicimus, cum species coloratæ absque interventu sive adjumento speculi per illustre admodum lumen à subjecto provocatæ & abstractæ per unam aut plures Lentes dioptricas trajectæ vi ordinatissimæ Refractionis in iisdem factæ penicillos post ipsas Lentes remotiùs & ad distantiam longiorē iterum uniunt, ac imaginem subjecto radiante multò majorem efformant. Compositè sive artificio Catoptrico dioptrico fiunt projectionis, cum res per unam aut plures Lentes traducendæ, vel in ipso speculo situantur, aut depinguntur, vel speculum iis præponitur: ubi res translucendæ in diaphano aliquo solido veluti plano vitro, crystallo, aut folio Selenitidis appictæ sunt, ut intensiori atque efficaciori luminis collustratione afficiantur, speciesque tantò validiores proliciantur, itaque ad majorem distantiam prolabi possint.

Imagines trajiciendæ habent se, ut objecta verè radiantia.

2. Pro fundamento tenemus, res istas, quæ trajici, sive quarum imagines ad longam aliquam distantiam traduci debent, habere se verè pro objectis radiantibus: à lumine autem, sive illud à latere (ut fit, dum res in speculo pinguntur aut describuntur) sive iis retrò apponitur (cum nempè in diaphano solido, velut vitro appinguntur) stimulari, & ad actinoboliam tantò vehementiùs incitari, quantò intensius lumen) sive illud sit Solare, sive aliud quodcunque) iis competenter fuerit affusum.

Imaginum radiationibus conveniunt proprietates refractionum.

3. Cum picturæ illæ sive qualescunque figuræ, quæ vel in speculo, vel in diaphano solido pictæ aut potiùs adumbratæ sunt, habeant se per modum objectorum lucidorum radiantium: etiam convenient eorum radiationibus, dum per dioptricas Lentes progrediuntur, omnes refractionum leges & proprietates, quas supra docuimus & demonstravimus. Unde sequitur, quod speculum planum, cui figura aliqua inscripta; vel vitrum diaphanum, in quo imago dilutis coloribus appicta est, prout aliter atque aliter situatum est, etiam imaginem aliter atque aliter projicere possit.

Imago quomodo aliter atque aliter efformetur.

I. Nam quandò imprimis speculum cum figurâ inscriptâ (idem semper dico de vitro, in quo imago aut figura qualiscunque dilutius coloribus est appicta) in ipso foco unicæ Lentis convexæ præponitur, vel intra foci distantiam collocatur, nulla perfecta & ordinata imago exprimi poterit, cum omnes radii post Lentem progrediantur vel paralleli aut divergentes.

Quandò verò à foco Lentis convexæ longiùs removetur, imago exprimi poterit, & diversimodè: omnium scilicet maxima, at inversa & ad maximam distantiam, cum proximè post focum existit speculum; inde verò, quantò magis removebitur, tantò magis etiam imago decrescet, & ad minorem distantiam efformabitur.

Cum speculum ad duplam foci distantiam adhibetur, imago etiam ad duplam à Lente distantia & quidem æqualis prototypo comparebit. Inde verò à duplâ istâ distantiâ, quantò adhuc magis speculum cum figurâ inscriptâ removebitur, tantò etiam magis imago trajecta ad Lentem accedet, & semper minor existet; quousque specu-

ſpeculum ita removebitur, ut radii ab imagine inſcriptâ reputentur pro phyſicè parallelis; tunc omnium minima imago ad foci diſtantiam exprimetur.

Unde colligitur, ad hoc ut imago longiùs projiciatur, ac nitidè major exprimatur, quod ſpeculum cum figurâ inſcriptâ, vel vitrum planum cum imagine appictâ, debeat ante Lentem ſituari, & collocari in ſpatio, quod eſt intra ſimplam & duplam foci Lentis convexæ diſtantiam. Radinatis figuræ quis locus eſſe debeat poſt Lentem

Dixi, *nitidè major*, quia licet imago vitro appicta etiam in ſpatio, quod eſt intra ſimplam foci diſtantiam à Lente poſſit imaginem aliquam exprimere, illa tamen non erit nitida aut perfecta, nam ſolùm umbras oſtendet ex radiis lucis ibidem, ubi imaginis ſignaturæ ſunt, præpeditis: quocircà etiam projecta imago per umbras ſolùm majores ex privatione lucis ibidem deſignabitur. Idem dicendum eſt de ſituatione vitri plani cum appictâ imagine, ſi poſt Lentem convexam ponatur: vel enim ſolùm radii vehementiores à coloribus ibidem tingentur, atque ita coloris aliquid imbibent, ac in loco baſi communis exhibebunt; vel ſolùm umbras oſtendet, nunquam tamen imaginem ſatis nitidè & præciſè efformabunt. Et quidem, ſi planum vitrum ſtatuatur poſt Lentem ante foci diſtantiam, imago comparebit major & inverſa, ut conſtat experientiâ; ſi verò in foco, nulla exhibebitur; ſi poſt focum imago erigetur, & minor ſolumque umbroſa ſpectabitur. Quocirca non bene capio, quod docet *Kircherus in Arte mag. Luc. & umb. editionis ſecundæ, lib. ſcil. 10. part. 3. Magiæ Catoptr.* ubi lucernæ Magicæ ſive Thaumaturgæ conſtructionem exponit, poſt lucernam Tubum eſſe ponendum, in cujus principio lenticulare vitrum melioris notæ inferendum: in fine verò Tubi vitrum planum propè, ut dicit, elaboratum, in quo coloribus aqueis & diaphanis imago depicta ſit. Item quod paulò poſt ſubnectit, tubulum vel intra vergere poſſe, vel extra, perindè eſſe, & hoc boni practici judicio committit. Ego ſane aliter tàm ratione, quàm experientiâ edoctus vitrum planum cum imagine appictâ potiùs ac meliùs ante Lentem convexam collocandum ſuadeo. Imago radians non bene collocatur poſt Lentem.

4. Sciendum, quod ſi per Lentem unicam convexam imago projici debeat, ſi Lens minoris ſphæræ adhibeatur, majorem & diſtinctiorem imaginem poſſe in propiore diſtantiâ exprimi; ſi verò adhibeatur Lens convexa majoris, ad majorem diſtantiam majorem & validiorem exprimi, ad quam diſtantiam minoris ſphæræ Lens minùs efficax eſſet. Ratio eſt, quia in Lente majoris ſphæræ radii ſunt directiores atque ita ordinatiores & efficaciores; unde ad majorem diſtantiam ordinatiùs prolabi poſſunt, adeoque etiam imaginem ordinatiorem exprimere valent: ibi autem radii, cum plurimùm refringantur, idcircò etiam debiliores fiunt, & plures aberrare, aliiſque ſe commiſcere poſſunt; unde imago tàm ordinata exprimi haud valebit. Lens minoris aut majoris ſphæræ quid præſtare poſſit.

5. Si projectiones imaginum velimus fieri per duas Lentes convexas (ut in lucernis Thaumaturgis ac megalographicis ordinariè Artifices faciunt) optimè attendi debet *propoſitio 6. cap. 2. Synt. 2.* ſupra cum ſuis corollariis. Unde competit Lentem primam eſſe minoris ſphæræ portionem, cui vitrum planum cum imagine appictâ propius adlocari debet, quàm ſit ejus focus, ut ita radii per eam ad ſecundam Lentem majoris ſphæræ poſſint progredi divergentes. Quantò autem magis Lens ſecunda removebitur à primâ, tantò imago minor & propior continget; & quantò minus removebitur à prima' tantò major, & ad majorem diſtantiam projicietur, ut patet *ex coroll. 1. & 3. ejusdem prop. 6.* Quid obſervandum, ſi duæ Lentes convexe adhibeantur.

6. Cum ratione colluſtrationis imaginum in vitris planis depictarum ut ſpecies tantò fortiores & efficaciores provocentur, catoptricè adjumentum per ſpecula afferri poſſit; alia tamen commodè adhiberi nequeant, niſi plana vel concava, de his igitur ſequentia notari poſſunt. Quæ ſpecula adhiberi poſſint, & quid præſtent.

Speculum planum nunquam colluſtrationem ordinariam ſive à Sole ſive ab alio lucido procedentem amplius intendit, quia eam non auget plures radios colligendo & aggregando, ſed ſolùm aliter ordinat, ut etiam à lucido quocunque loco poſito ſuâ interpoſitione acceptam lucem ad imaginem in vitro appictam reflectere, & ita ſpecies ejus animare, provocare, ac quemcunque ad locum trajicere poſſit. Specula verò concava, cum ad negotium trajectionis imaginum multò com-

modiora ſint, quia lucernæ propinquiùs applicari poſſunt, itaque radios plures colligendo lucem magis intendere valent, ideò de his ſpeculis iſtas à Catoptricis probè compertas & demonſtratas ſubjicimus proprietates.

Proprietates Speculorum concavorum.

Speculorum concavorum aliquot proprietates.

PRima. Si lucidum ponatur in centro ſpeculi alicujus concavi ſphærici, radios quoscunque inde acceptos reflectet in ſeipſos.

Secunda. Si lucidum exiſtat inter centrum ſpeculi & punctum foci (quod eſt in quarta parte diametri, ut mox dicitur) radiabit reflexè per lineas concurrentes cum axe ultra centrum, & viciſſim.

Tertia. Quod ſi lucidum vicinius ſpeculo concavo apponatur, quàm ſit punctum foci, radiabit reflexè per lineas divergentes.

Quarta. Si verò lucidum ponatur loco quartæ partis diametri concavitatis (qui locus cenſetur ejus focus) radios remittet parallelos. Atque hæ proprietates pro præſenti negotio ſufficiunt.

Specula concava minoris ſphæræ aptiora.

Notandum tamen ſpecula concava minoris ſphæræ ſegmenta aptiora eſſe ad reflectendum lumen per lineas parallelas, eò quod lumen intenſius, adeoque etiam efficacius remittant. Nam cum non multum decreſcat lumen in minori à ſpeculo diſtantiâ, ſed uniformitatem aliquam affectet, ex alterâ verò parte, quo ſpeculum intenſiùs illuminabitur, eò etiam intenſius lumen remittere poſſit: Specula porrò, quæ ſunt minoris ſphæræ ſegmenta, lumen intenſius accipiant à luminoſo, utpotè viciniori; neceſſarium erit, quòd illud etiam magis intenſum reflectant. Nam quò luminoſum propius erit ſpeculo, etiam meliùs ac intenſiùs illuminabit illud: Sed cum luminoſum debeat eſſe in foco, & focus ſpeculorum, quæ ſunt minoris ſphæræ ſegmenta, ſit etiam vicinior ſpeculo: ideò etiam tale ſpeculum, quod ad ſphæram minorem pertinet, fortiùs illuminabitur, & conſequenter etiam fortius lumen remittere eoque magis illuminare poterit.

Quomodo projectiones imaginum artificialiter fieri poſſint, per figuras declaratur. Iconiſmus XVII. Figura 1.

Ex his principiis ac fundamentis Mathematicis catoptrico-dioptricis facilè quivis intelligere poterit, quomodo curiosè variarum imaginum, & quarumlibet Scripturarum aut figurarum projectiones inſtitui artificialiter poſſint. Reſtat tantùm, ut per figuras, quod hactenus propoſitum, ſuccinctè paucis elucidemus.

In figura 1. exhibemus ſchima ſimplicis trajectionis, ubi vitrum planum A B cum imagine appictâ collocatum eſt ante Lentem convexam C D, & quidem inter ſimplam I & duplam K foci illius diſtantiam. Quantò autem magis vitrum A B accedit ad I, tantò imago ibi depicta per radios Solis E F illuſtrata ad majorem diſtantiam projici, & diſtinctè major præſentari poterit in G H. Quantò autem magis removetur ab I verſus K, tantò minor fiet G H & ad minorem diſtantiam. Quomodò autem practicè totum artificium hujus projectionis inſtitui poſſit, oſtendit *figura 2.* ubi à Sole, dum propè horizontem verſatur, Tubus B illuſtratur, cui vitrum cum imagine dilutis coloribus appictâ præponitur: quæ dum radiat per Lentem convexam in Tubo B introrſum verſus collocatam, exhiberi poterit multò major in C.

Figura 2.

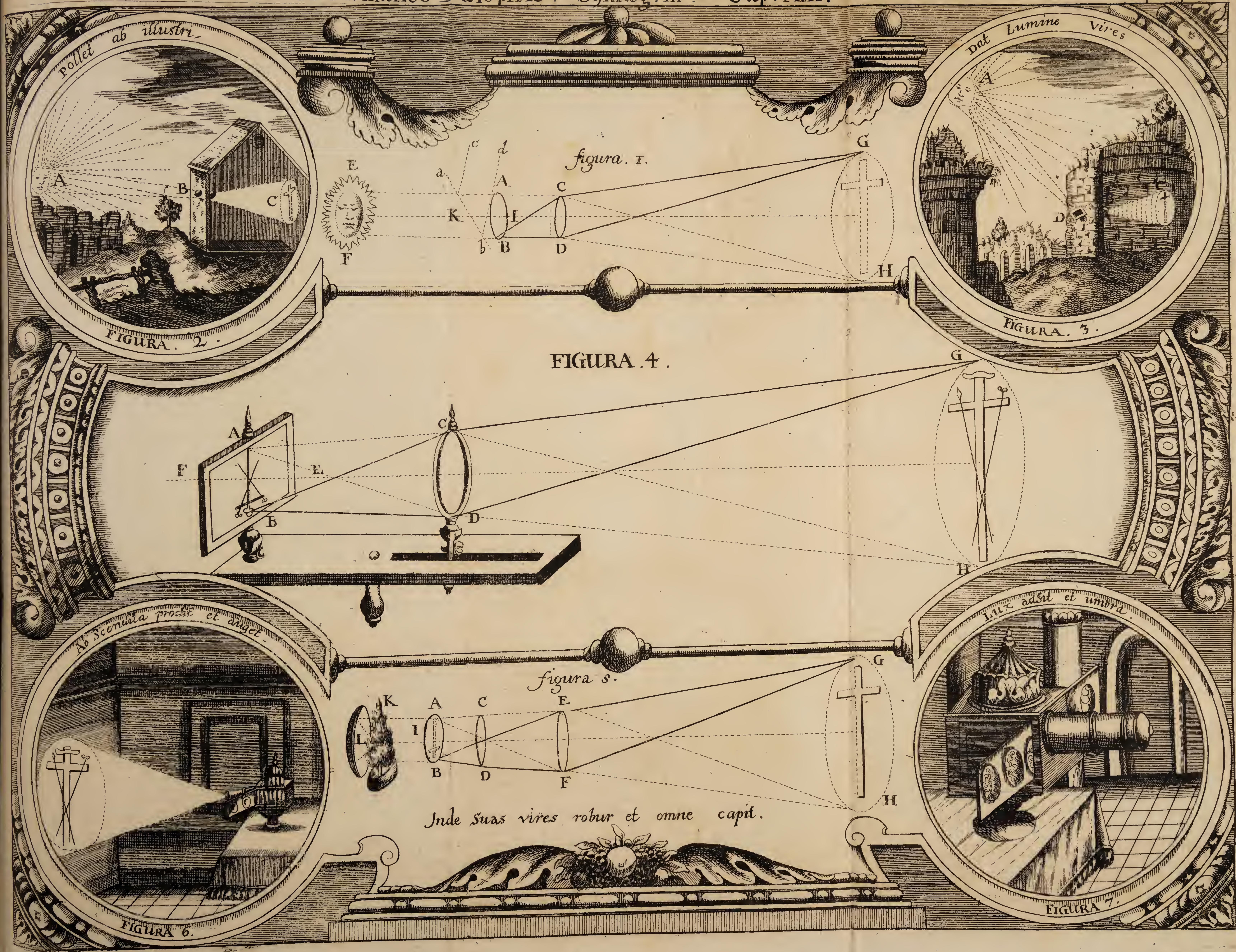
Verùm quia non ſemper affulſio lucis ſolaris E F fig. 1. directè ad vitrum A B ordinari poteſt; neque, ſi Tubus inclinetur & Solem verſus dirigatur, commodè intus in obſcuro loco imago G H præſentari valet: poſſumus itaque ſpeculo plano velut a b ante vitrum A B debitè adaptato & collocato radios ſolares ex c d exempli gratiâ progreſſos ita ordinare & dirigere, ut ad locum petitum procurrant, veluti meliùs patet in *fig. 3.* ubi radii à Sole A progreſſi ad ſpeculum D ibidem reflectuntur ad Tubum B, atque ita directè intùs imaginem deducunt & exprimunt in plano albo C.

Figura 3.

Figura 4.

Figura 4. oſtendit modum trajectionis compoſitæ ſcripturam ac quarumlibet figurarum vel imaginum, cum illæ ſpeculo plano metallico A B adſcriptæ vel dilutis coloribus appictæ ſunt. Debet autem ſpeculum A B ante Lentem convexam C D ita applicari, ut intra E ſimplam & F duplam foci Lentis C D diſtantiam collocetur. Quantò autem ſpeculum A B inter dictam diſtantiam magis ad E accedit, tantò major ſcriptura vel imago G H, ad longiorem diſtantiam exprimi poterit. Quantò verò magis ab E verſus F ſpeculum A B receſſerit; tantò minor imago G H & ad minorem diſtantiam præſentari poterit.

Hujus


Pollet ab illustri
FIGURA. 2.
A
B
C
figura. I.
E
F
a
c
d
K
A
I
B
b
C
D
G
H
Dat Lumine Vires
FIGURA. 3.
FIGURA. 4.
A
F
E
B
C
D
G
H
Ab Sconula prodit et auget
FIGURA 6.
figura 5.
K
L
I
A
B
C
D
E
F
G
H
Inde suas vires robur et omne capit.
Lux adsit et umbra
FIGURA 7.



Hujus projectionis artificium mirè deprædicat *Kircherus in Arte sua Magnâ Luc. & umb. circa finem lib. scilicet 10. Magiæ Catoptricæ*; dum imprimis in præfatione cryptologiæ novæ ficait: *Quare hic nihil restat, nisi ut maximum illud arcunum catoptricum manifestemus, quo nullo penè negotio vel etiam ad tria milliaria* (ego intelligo & puto milliaria minima, qualia sunt Italica) *duo amici tutè & securè inter se tractare possint. Hoc inventum propriè nostrum est, cum apud nullum Authorem, quod sciam, simile quid legisse meminerim. Inventum prorsus admirabile, & solâ curiositate Regiâ dignum, cum hoc unico non occultos tantùm animi sui conceptus, sed & literas integras transmittere & muris inscribere possit: imò suam ipsius effigiem umbratilem, aliamque quamvis imaginem summâ facilitate in maximam aliam distantiam, & sub plùsquàm gyganteâ magnitudine sistere amico possit.* Hujus projectionis artificium à Kirchero mirè prædicatur.

Deinde c. 3. hujus ejusdem suæ cryptologiæ hæc tradit. *Ego experientiâ doctus vitrum semipalmare formas ad 500. pedes projicere comperi, ita ut in obscuro loco projectas circumstantes distinctissimè legere potuerint* à Collegio enim Romano, ait *Schottus in Mag. nat. part. 1. lib. 8. Synt. 1. cap. 7.* ad domum usque professam illas transmisit cum perfectione prædicta) *Erat autem speculum planum semipalmaris magnitudinis, Lenticulare verò vitrum rotundum diametro constabat unâ tertiâ palmi: unde posito proportionali tum speculum vitri incremento tantò remotius rerum reflexas species projiciet, quantò utrumque fuerit majus. Ita si speculum & vitrum utrumque fuerit octo palmorum, dico illud in 12. millia pedum distantiam species rerum sensibiliter projicere posse; nec de hâc re ullâ ratione dubitandum est. Quo quidem invento, quid divinius esse possit, non video: res enim paradoxa & omnium opinione incredibilis ad tres leucas speculo cum altero loqui, figuars quaslibet atque adeò integras literas legendas coram exhibere. Quæ tamen ita sese habere solus is novit, cui soli in terris secretum revelavi.* Hæc quidem satis magnificè *Kircherus*. Verùm non satis probandum censeo, quod ait: si speculum & vitrum Lenticulare fuerit majus utrumque octo palmorum, quod antea semipalmare, eâ proportione, qua utrumque majus futurum est; quod idcircò etiam ad majus spatium imaginem distinctam & bene collectam projicere possit, ut sensibiliter bene percipi queat. Licet enim verum sit, quod Lens majoris amplitudinis plus lucis trajiciat, adeoque ex plurium radiorum permissione eò vivaciorem imaginem in aliquâ distantiâ præsentare possit: non tamen ideò ad quamcunque distantiam longiorem satis collectam & præcisam imaginem projiciet. Nam quanto latior & major erit apertura Lentis, eò plures radii ab axe remotiores magis alios confundent, itaque imperfectam imaginem præsentabunt. Diximus enim suprà, quod radii ab axe remotiores ultra vigesimum gradum vix bene concurrant cum aliis radiis axi propioribus ad eandem comunem basim ac stationem ordinatam: Radii siquidem, quantò ab axe remotiores incidunt, ob refractiones, quas faciunt magis obliquè, tantò debiliores sunt; & ideò, dum vel modicum ab initio aberrant, in tàm magnâ distantiâ, qualis esset 12000. pedum vel trium Leucarum aut milliarium, quam plurimùm aberrabunt; unde non video, quomodo in tàm magnâ distantiâ satis perfecta imago colligi, & collecta distinctè ideò, ut supra dictum, præsentari possit. Experientia.

Deinde licet adhiberetur vitrum Lenticulare sive Lens convexa obtusior, quæ sit amplitudinis octo palmorum sive duorum pedum, quæ gradus 20. utrinque ab axe non excederet (qualis ad minimùm deberet esse Lens utrinque æqualiter convexa & diametro convexitatis 6. pedum, ita ut focus ejus primarius esset ad distantiam 3 pedum) tamen obstarent incommoda, quæ ipse *Kircherus* subnectit, dum ait: *Solum incommodum illud intervenit, quod species rerum in immensum auctæ, verbi gratia, una litera successivè in turrim crescere videatur. Alterum incommodum, quod quo remotiùs feruntur rerum imagines, tantò debiliùs compareant, ita ut nisi conclave totum obscurum fuerit, nihil pene compareat.* Hæc verissima sunt. Quod enim species sive imagines quam plurimùm augeantur, si ad magnam valdè distantiam projiciantur, clarissimè demonstrari potest,

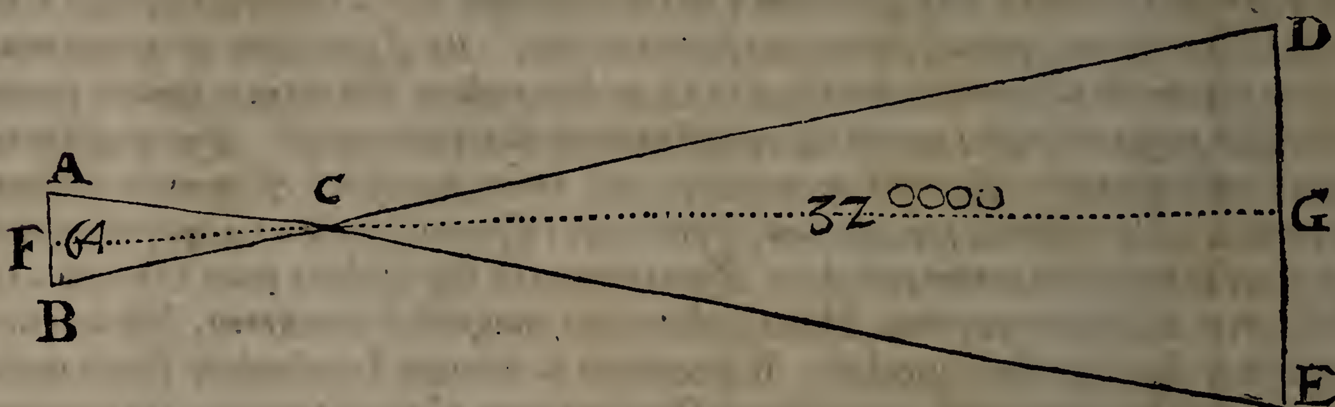
Assumatur enim Ex. gr. Lens vitrea convexa, cujus focus sit ad distantiam unius pedis circiter, adeoque propè focum cogitemus poni debere speculum, ut ad distantiam unius milliaris Italici projiciat imaginem, vel scripturam. Si autem speculo inscri- Quantum imagines ad longiorem distantiam excrescent.

inſcripta litera, quæ magnitudine ſuâ adæquet duo grana hordeacea in longitudinem poſita. Si jam velimus ſcire ad diſtantiam unius milliaris Italici quanta ſit futura magnitudo imaginis literam ſpeculo inſcriptam repræſentantis, ea hoc modo facilè indagari poterit. Cum juxta Geometras contineat.

Digitus — — 4. grana.
Palmus — — 4. digitos — — 16. grana.
Pes — — — 4. palmos — — 64. grana.
Paſſus — — 5. pedes — — 320. grana.
Milliar. Ital. 1000. paſſus 5000. pedes. 320000. grana.
Fiat ergò, ut F G 64. grana ad F A 1. granum.

Ita

C G. 320000. grana ad D G. Evenient grana 5000. quorum duplum nempe E D 10000. granorum erit. Hæc grana, ſi reducantur ad pedes, faciunt D E diametrum imaginis vel literæ projectæ pedum 156. $\frac{16}{64}$.



Quod ſi computatio ſimiliter inſtituatur pro indagandâ diametro imaginis vel literæ duorum granorum ad diſtantiam duorum milliariorum Italicorum projectæ: cum C G 640000. gran. eveniet. D G. 10000. D E 20000. gran. pedum 312. $\frac{32}{64}$ vel $\frac{1}{2}$ pedis.

Si ſupponatur C G milliar. trium ſive 960000. gran. factâ computatione proveniet D G gran. 15000. D E 30000. gran. quæ faciunt pedes 468. $\frac{48}{64}$ quæ magnitudo fermè adæquat altiſſimam turrim Viennenſem ad D. Stephanum, eminentem ut ajunt, ad pedes 486.

Ratio iſtiusmodi operationum patet *ex pro. 19. cap. 5. Synt. 1. hujus & ex pro. 4. lib. 6. Euclid.*

Ex his colligis Lector, quàm vel unica litera valdè exigua ſpeculo inſcripta per longam diſtantiam trajecta in immenſum excreſcat; quocircà quèm difficulter hoc lumen quovis modo tinctum & coloratum, itaque vi refractionis debilitatum & ob diſtantiam deſcreptum & diſtractum etiam in obſcuriſſimo loco ſenſibiliter adverti poſſit. Idcirco etiam bene adhuc innuit memorato loco idem *Kircherus: Si quis invenerit modum, quo figuras rerum in maximâ diſtantiâ in minorem propotrionem redigat, clareque exhibeat, arcanum quo gloriari poſſit, ſe inveniſſe lætabitur. Ego cùm otio, tum expenſis in hujusmodi experimentis faciendis deſtitutus, hucusque rem deprehendere non valui. Nemo tamen dubitet, id intermediorum diſpoſitione ſpeculorum concavorum fieri poſſe. Satis ego hoc loco arcanum me aperuiſſe arbitror.* Sed de hoc alibi. Libet his etiam ſubnectere, quod dicit *Schottus Mag. nat. 1. lib. 8. cap. 3. in annot. Si ſolum, ait, ſpeculum planum adhibetur ſine vitro meſoptico, res non ſuccedit, quia radii à ſpeculo reflexi disſipantur & ferè diſparent, antequã ad diſtantem locum perveniant. Per vitrum autem meſopticum poſitum inter ſpeculum & locum deſtinatum colliguntur poſt tranſitum vitrum in conum, & figurantur in alium conum contrapoſitum, ut in figuris apparet. Et hæc eſt cauſa, cur literæ ſupradicto modo inverſæ inſcribi debeant ſpeculo. Si concavum ſpeculum adhibetur, nullo*

opus

opus est vitro mesoptico. Ad quæ pauca hæc scrupulosè ingero. Si res adhibito solùm speculo plano sine vitro mesoptico ideò non succedit, quia radii reflexi à speculo dissipantur & ferè disparent, antequam ad destinatum locum perveniant: quare non etiam dissipantur & diparent, dum in conum contra positum efformati in hujus basi valde distrahuntur & discerpuntur? Nam si lumen à reflexione deinceps directè prolapsum, & magis compactum non potest ad longiorem aliquam distantiam provehi, quin dispareat: quomodo refractum & refractione debilitatum, & quantò longiori distantiâ prolapsum, tanto magis discerptum & distractum non disparere debebit? Sed hæc fusiùs, quàm par erat: unde iis relictis ad reliqua paucissimis exponenda, ne caput hoc nimium excrescat, transeamus.

Figura 5. exhibet ordinationem lucernæ Thaumaturgæ megalographicæ, ubi lampas K collocata est ad distantiam quartæ partis diametri speculi concavi L, ut ita radii lucis à lampade ad speculum prolapsi indeque reflexi paralleli posfint progredi ad vitrum planum A B, in quo imago dilutis aqueis coloribus appicta hæret. Hoc vitrum A B propius Lenti C D ad locatum est, quàm sit focus ejus I. ut radii refracti post Lentem C D ad alterum Lentem E F majoris sphæricitatis posfint remitti divergentes. Hæc secunda Lens E F pro ratione distantiæ loci, ad quem projicere imaginem volumus, debet nunc propiùs ipsi Lenti priori C D admoveri, nunc remotiùs poni, quousque distincta satis imago G H in loco petito compareat. Praxis etiam hujus Lucernæ apparet in *figurâ 6.* ejus quoque ordinatio mechanica sive constructio *in figurâ 7.* Verùm, cum de his Lucernis plura in fundamento tertio practico tradituri simus, ibidem ea videri poterunt. Figura 5. Figura 6. Figura 7.

CAPUT XIV.

Variæ quæstiones circa Lentes & Tubos Teledioptricos proponuntur & resolvuntur.

HOc capite per quæstiones expedire libet, quæ utiliter & curiosè adhuc de Lentibus & Tubis Teledioptricis inquiri possunt, ne quicquam ex iis prætermittere videat, quæ plenioris scientiæ avidus Lector desiderare posfit.

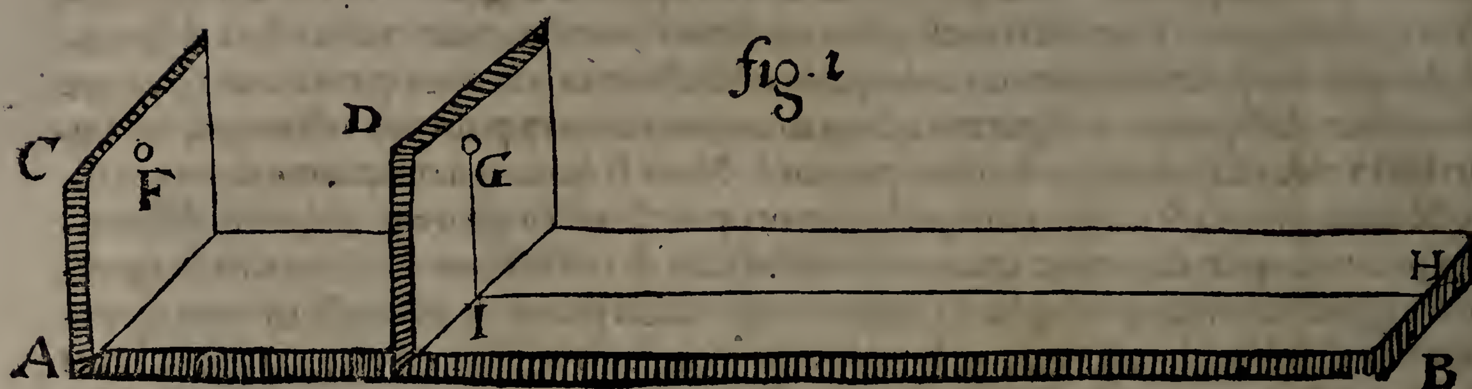
Quæstio I.

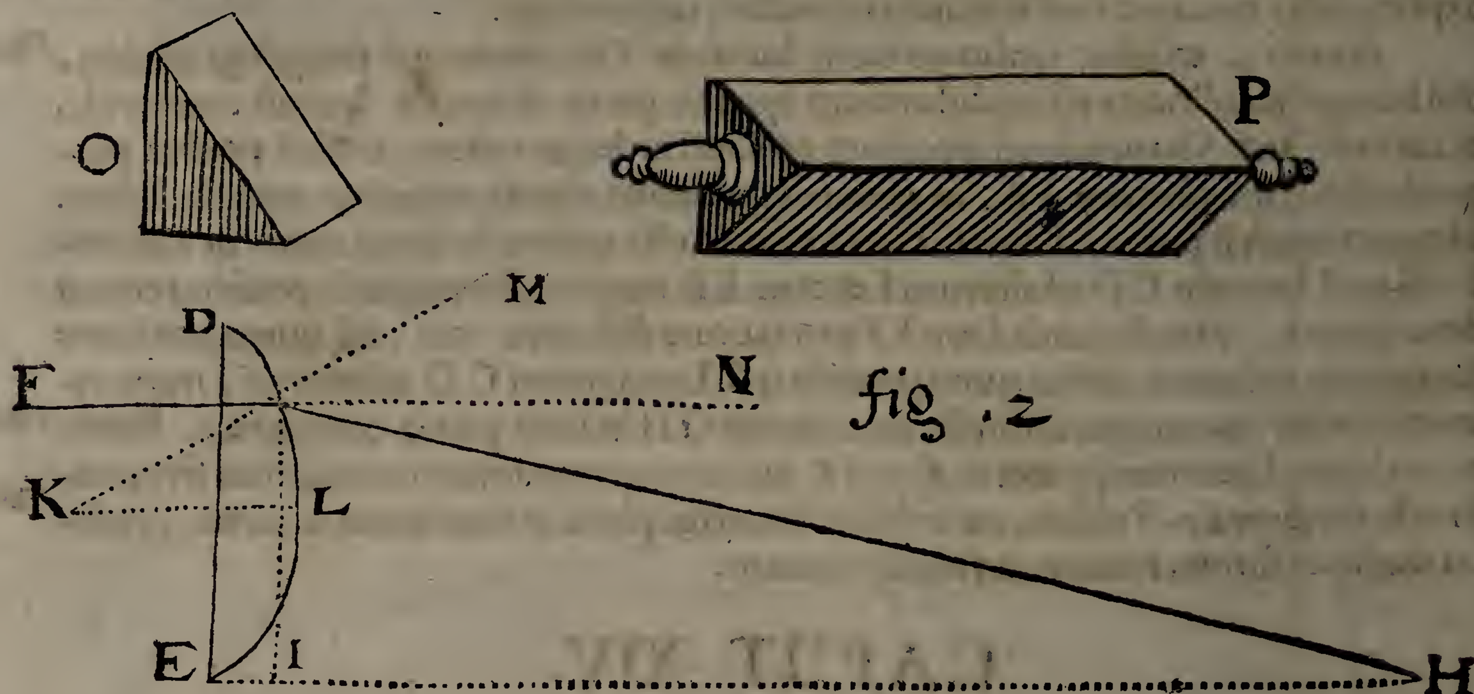
Quomodo per Lentem plano-convexam refractiones vitri dimetiri possumus.

LIcet sit admodum difficile refractiones vitri dimetiri; varios tamen modos præscribunt Authores, inter quos haud contemnendus est, qui fieri potest per Lentem plano-convexam. Supponit autem modus hic: quod omnis radius axi parallelus incidens in superficiem convexam sphæricam quocunque loco faciat angulum inclinationis æqualem angulo, qui est ad centrum convexitatis, & ab arcu in superficie sphæricâ inter axem & punctum incidentiæ comprehenditur; ut demonstratum *pro. 1. cap. 4. supra Synt. 1. hujus.* Quo tanquam fundamento supposito.

Paretur imprimis instrumentum ex asserculo oblongiori sive regula A B, ut habet *Carthesius in suâ Diopt. cap. 10.* & hic in *figurâ 1.* apparet: cui insistant duo pinnacidia, quæ sint C A & C E perforata in punctis F & G, ita uta ut si cogetur ducta linea recta F G, ea sit perfectè parallela plano A E. Usus autem hujus instrumenti talis est. Quoties itaque ope hujus instrumenti voles refractiones vitri indagare: applica Lentem aliquam plano-convexam D E *fig. 2.* ad pinnacidium D E *fig. 1.* ita ut plana superficies Lentis adhibitæ perfectè congruat plano pinnacidii. Quod si in tali compositione instrumentum radiis solaribus exponas, & radium aliquem luminis per duo minuta foramina F G, immittas: frangitur is in egressu vitri, & ad lineam I H procedit, ubi designabit angulum H G I refractionis, quem facilè dimetiri possumus, eritque H G N angulus refractus. Instrumenti cum pinnacidiis constructio. Usus instrumenti.

 Ratio





Ratio hujus praxis indicatus.

Ratio hujus praxis est, quia cum angulus inclinationis in Lente plano-convexa *per 1. cap. 4. Synt. 1. hujus* sit æqualis angulo ad centrum, ut est F G K ipsi G K L, cui per 15. primi Eucl. M G N æqualis: &, vi praxeos, cum refractio fiat ex immissione ad lineam I H, possitque I G H mensurari; etiam hic angulus Refractionis sciri poterit, consequenter & Refractus H G N Carthesius loco Lentis adhibet vitreum prisma triangulare, quale patet in O. Possumus & ope trigoni vulgari in P. expressi similiter refractiones vitri indagare. Melior tamen praxis haud invenietur facilè, quàm sit ea, quæ *suprà cap. 2. Synt. 1. hujus* indicata est.

Quæstio. II.

Cur specillum concavum in Telescopio communi auget objecti distiti apparentiam, extra Telescopium verò minuit?

Causa cur cavum specillum extra Tubum minuat objecti apparentiam.

Respondeo. Quia certum est ex supra demonstratis, specillum concavum radios incidentes parallelos reddere divergentes, & incidentes divergentes remittere magis divergentes; si verò convergentes incidant, minùs convergentes efficere. Si itaque extra Telescopium adhibetur tale specillum, quia radii, qui à singulis objecti distiti partibus procedunt, sunt divergentes, eos magis divergentes efficit: ergò quasi ex puncto viciniorem in eodem axe posito: sed hoc est facere objectum minus, cum imago in oculo per refractionem radiorum ibidem minor efficiatur. Radii siquidem ad unum punctum objecti pertinentes & penicillos efformantes propiùs ad axem concurrunt. Unde etiam specillum, quò magis erit cavum, eò quod radios magis divergentes efficiat, & quasi à puncto viciniore virtualiter procedentes, eò etiam minus objectum distitum ostendet. At verò in Telescopio longè aliter res & accidit. Nam quia Lens cava ibidem collocata radios ab eodem puncto procedentes excipit convergentes, & ita minùs convergentes efficit, retardat eorum concursum: quò autem magis retardatur concursus, eò magis penicilli ab invicem discedunt, & imago in oculo major efficitur. Et quia cavum specillum minoris sphæræ magis retardat hunc concursum, etiam majorem imaginem in oculo efficit.

Causa cur in Telescopio augeat.

Quæ-

Quæstio III.

Quare Lens convexa quò erit minoris sphæræ portio, eò objecti dissiti imaginem exprimit in oculo: objecti verò vicinioris ad certam distantiam imaginem majorem efficit?

RAtio est. Quia quando objectum valdè dissitum distinctè per Lentem convexam minoris sphæricitatis videtur, debet Lens convexa distare ultra foci sui primarii distantiam ab oculo. Unde imago jam ante oculum efformatur, à qua deinde radii rursus digredientes versus oculum procedunt divergentes, adeoque minorem imaginem sistere debent in oculo. Vide *pro. 17. & 18. Synt. 2. cap. 4. hujus Fund. supra.* Ratio prioris datur.

Quandò autem objectum vicinius in certâ distantiâ distinctè videre cupimus per Lentem ejusmodi, debet hæc oculo ante distantiam fermè foci sui apponi, adeoque objectum esse vel in foco, aut intra distantiam foci, si distinctè videre velimus. Sed si ita hæc se habeant, habebit se Lens convexa per modum microscopii, adeoque etiam necessariò objectum majus repræsentare debebit. Ratio posterioris assignatur.

Quæstio. IV

Quare specillum cavum rei visæ situm in oculo nunquam evertit, sicut convexum solet.

REspondeo. Quia cavum radios nunquam colligit, sed semper eodem modo & ad unam partem dissipando projicit, ac humori crystallino uniendos tradit. Convexum verò ultra distantiam sui foci ab oculo debitè remotum radios jam ante collectos & eversos oculo præsentat; unde necessariò etiam jam aliter oculus affici debet.

Quæstio V.

Quare aliqui convexis specillis non juvantur, si naso, ut fieri solet, eadem admoveant: juvantur autem, si paululum à naso removeant?

CAusa est, quia specilla convexa humori crystallino propiora concursum radiorum nimis elongant, & ultra Retinam propagant. Cum verò paululum removentur, curtant & abbreviant concursum, donec tandem ad Retinam perfectè deducant.

Quæstio VI.

Quare aliqui etiam acutissimis specillis cavis utentes nihilomninus rem videndam oculo quàm proximè admovent?

RAtio est. Quia ejusmodi homines aut Retinam nimis remotam habent, aut nacti sunt humorem crystallinum nimis globosum, qui etiam adjutus à cavo specillo pro elongandâ specierum ordinatâ basi ad Retinam, eandem tamen nec dum assequitur. Quia verò objectum vicinius adhuc longiùs basim projicit; hinc ipsius ad oculum accessu species sufficienter producitur, ut picturam in debito Retinæ loco collocare possit.

Quæ-

Quæſtio VII.

Quare aliqui adhibitis ſpecillis cavis omni per nebulam & cum dolore oculorum vident?

ITa mihi ordinariè accedit, dum cavum ſpecillum oculis appono; ſemper enim per illud obſcurè video, & cum dolore: quantò etiam acutius eſt, tantò ſentio majorem dolorem. Ratio igitur eſt, quam bene etiam *Scheinerus in oculo ſuo circa finem* profert: quia cavum ſpecillum additum convexo, ad cujus modum ſe habet oculus, baſim communem potrudit longiùs, ita ut imago ultra Retinam excurrat, & confuſio in Retinâ maneat: dumque potentia videndi intervallum inter cryſtallinum Humorem & tunicam Retinam producere, aut Humorem cryſtallinum magis convexare & conglobare conatur, dolor ex nervorum attractione enaſcitur, ita ut illachrymatio perſæpe conſequatur.

Ratio datur.

Quæſtio VIII.

Cur oculis Presbytarum ætate majori aptiores ſunt Lentes majoris convexitatis ad objecta vicina ſecernenda?

MIrantur non nulli diverſæ ætatis oculos ſubindè acutioribus, nonnunquam remiſſioribus uti ſpecillis. Ratio autem hujus diverſitatis eſt: quoniam in ætate majori Humor cryſtallinus in oculis magis ex ſiccatur & flaccidus redditur, ac nonnihil de figurâ convexitatis remittit. Lente vitreâ convexâ ſuperadditâ refractio decurtatur, quæ ſine illâ ultra Retinam excurreret. At quoniam ætate creſcente adhuc magis magisque humor cryſtallinus flacceſcit, & ampliùs quaſi complanatur, etiam cum tempore Lentes ſpecillorum minoris ſphæræ requiruntur, per quas refractio radiorum brevior adhuc effecta defectum humoris cryſtallini in deferendis objectorum ſpeciebus ad cavam Retinæ ſuperficiem ſupplere poſſit.

Ratio diverſitatis.

Quæſtio IX.

Unde fit, ut aliquandò per ſpecillum cavum oculo propinquum nihil videamus; ſi tamen pauliſper removeamus, bene omnia videamus?

RAtio eſt. Quia ſpecillum cavum, dum nimis propinquum eſt, rem objectam in baſim ordinatam modò colligit trans Retinam; unde confuſio in Retina permanet. Quando autem nonnihil removetur, baſim orninatam decurrat, & in Retinam debitè coordinat; unde diſtinctè objectam rem videre poteſt.

Quæſtio X.

Quid ſentiendum de Lentibus ſectionum conicarum in uſum Teledioptricum maximè, ut volunt, accommodis, velut ellipticis, parabolicis ac Hyperbolicis?

HAnc quæſtionem, cum practici quid involvat, *in ſequenti fundamento Practico ſive Mechanico Synt. 2. integro cap. 13.* expediemus ac reſolvemus. Unde Lectorem interim eò remittimus.

Quæ-

Quæstio XI.

An & quomodo ope pilæ vitreæ construi potest Horologium Heliocausticum sive solare ustorium, quod non solum luce velut indice quodam horas demonstret, sed etiam singulis horis succenso igne strepituque facto, non secus ac usitata horologia rotarum subsidio sonando horas denuntiet?

HUjusmodi horologium describit *Kircherus in Arte mag. Luc. & Umb. lib. 10. part. 1. cap. 4.* & ex ipso G. *Phil. Harsdörffer. in delit. Philos. & Mathem. part. 3.* Tria autem, ut habet *Kircherus*, ad hoc horologium imprimis necessaria sunt. Primò pila crystallina, vel si illa haberi non possit, phiala sphærica humore plena. Secundò concha sphærica. Tertiò delineatio horologii in concha una cum rebus ad incensionem sonationemque peragendam necessariis. Ac loco quidem pilæ crystallinæ phiala sphærica facilè haberi potest hâc industria. Ad fornacem vitrariam tibi conflati cures pilam, quantum fieri potest, exactè rotundam: hæc enim easdem proprietates habebit, quas pila crystallina: nam Soli exposita tàm potenter urit, ut in comburendo speculo parabolico æquari possit. Hâc igitur procuratâ concham fieri curato, sive hemicyclum vas tantæ amplitudinis, ut pila vitrea in centro conchæ posita ustorii coni apice sive foco superficiem ejus concavam præcisè attingat. Deinde in hâc conchâ horologium delineabis cujuscunque generis: sit verbi gratia Astronomicum intra spatium heliodromum id est, tropicos comprehensum, ut in figurâ apparet. Ubi concha sphærica sit LMNO, in cujus concavâ superficie descriptum horologium. A sit pila crystallina vel vitrea aquâ plena in centro sphæræ collocata, ita ut ipsa terram respectu cœli designet. R sit Sol, cujus radii pilam penetrantes uniantur in puncto B, ita ut punctum causticum ustionis B præcisè in concavâ conchæ superficie finiat. *Quæ requirantur ad hoc horologium.*

Ordinatis singulis ad horodixin causticam necessariis, ita in opus effectumque machinationem deduces. Singulæ lineæ horariæ à tropico ad tropicum ita subtiliter exscindantur, ut tamen latitudinem aliquam retineant rimæ. Hoc peracto vide in spatio heliodromo parellum Solis currentem; ubi enim is horas intersecat, ibi fomitem ex cono præparato minutim disscisso rimis inseres: in convexâ verò conchæ superficie ad eadem puncta applicentur canales tot canaliculis ex laminâ ferri constructis, quot numerus horarum unitates habet instructi. Hosce canaliculos veluti mortariola quædam pulvere impleto: supra mortariola quoque affigantur tintinnabula, habebisque omnia ad mirificam horodixin necessaria.

Usus horarii caustici.

Situatam prius magneticè machinam unà cum pilâ vitreâ exactè centrum obtinentem fulcro tenui sustentatem Soli exponito; fomite quoque rimis horarariis, per quas Sol eo die pertransiturus est, fartis, fiet ut mox cum focus ustorii coni ex pila projectus lineam horariam attingere incipiet, in momento fomitem carpat: pulvere verò pyrio, canalibusque vel mortariolis refertis, uti & eodem fomite contiguo fomes accensus pulverem in flammam excitabit: hæc mortariola ingressa tot bombos edet, quod unitates hora currens continebit. Si quoque tot tintinnabula mortariolis superimposueris, impetus in tintinnabula impactus præter bombos distinctos tot ictibus sonoris horam demonstrabit. Hæc de horologio Heliocaustico *Kircherus*. *Usus horarii caustici.*

Verùm in constructione ejusmodi horologii incommoditatem haud levem invenio. Nam quia integra sphæra vitrea sive crystallina radios à longinquo, hoc est, axi parallelos incidentes unit post sphæram ad quartam diametri partem, ut supra demonstratum est *pro. 34. cap. 4. Synt. 1. hujus.* Hinc focus ejusmodi sphæræ, dum Soli exponitur, haud multùm ab eâdem distare potest, ut patet *ex coroll. 1. ejusdem pro. 34.* Quocirca facilè contingere potest, ut dum à trajectis solaribus radiis *Incommoda in constructione hujus horologii.*

fig. 1
E
R
M
L
C
A
D
N
B
ORGANUM HELIOCAUSTICUM
Horas Luce Sono: tibi sphærula Vitrea monstrat
ignis nil mirum Coelicus urget opus.

fig 2.
Luditur in Vitro Cum Vitrea sphæruta lucens
Luce notat tempus quæque Sit hora monet

fomes nitro-sulphureus incenditur, crassiore fumo suo pilam crystallinam obfuscet; unde nisi semper de novo abstergatur ad similem effectum proximâ horâ faciendum, omninò inutilis erit. Deinde vel ab ipso fragore, dum pila nimiùm igni propinqua existit, loco commoveri ac discuti potest. Idcirco etiam parva pila crystallina ad hunc usum omninò non convenire videtur; major autem difficulter haberi potest. Item quia etiam horariæ lineæ in ipso vase ob minorem ejus compagem sibi nimium appropinquare debent; certè periculum erit, dum fomes ad unam lineam horariam incenditur, ne hoc ipso etiam sese dilatando apprehendat alium proximum fomitem eumque similiter incendat: quo fieret, ut simul plures fomites incenderentur, adeoque inordinatus effectus consequeretur: nisi forsan non unâ vice omnia mortariola onerarentur, sed solùm illa, quæ proximam horam indicare debent. Sed inde instrumentum tantæ admirationis haud erit.

Ex hisce patet, quod figura *Kircheri* loco citato non sit benè depicta, dum conum radiosum ab R prodeuntem ad nimiam à pila longitudinem exhibet: deberet enim proximè juxta sphærulam A in minima distantiâ, scilicet quartæ partis diametri ejusdem sphærulæ, velut A b contineri. Aut, si sphæra crystallina ejusdem vasis L M N O magnitudini pro hoc effectu competens deberet imponi, haud minor esse posset, quàm sit sphæra C E D, cum L C sit quarta pars hujus sphæræ, ad quam focus, ut supra demonstratum est, existit. Non credo facilè, quod *Kircherus* per vitream aut crystallinam pilam hujusmodi horologium exhibuerit. Quia tamen tàm asseveranter affirmat: *Hujusmodi machinam horodicticam sæpe exhibuimus cum tantâ adstantium voluptate æquè & admiratione, ut nullum spectaculum Principibus viris dignis exhiberi posse asseverârint.* Facilius credo, eum adhibuisse vitream sphæram aquâ impletam, quæ longiùs, ut *supra in coroll. 2. pro. 34.* citatæ dictum, ad semidiametrum scilicet suæ sphæricitatis focum post se projicere solet. Debent autem tales sphæræ in officinâ vitrariâ singulari industriâ efflari, ut perfectam acquirant sphæricitatem, quam si non obtinuerint, nullius hic valoris esse possunt. Potest tamen ope sphærulæ vitreæ aut crystallinæ, ut *in fig. 2.* apparet, in scypho aut poculo potorio perfectè intùs rotundo ac sphærulæ impositæ concentrico aliud horologium curiosum construi. Cum scilicet sphræula debitè imposita in medio collocatur, & ad medietatem suæ sphæricitatis aquæ vel vino affuso immergitur, atque ita Soli exposita longiori & protractiori (ob minorem refractionem à vitro in aquam aut vinum) cono suo lucidissimo horas & lineas horarias artificialiter (ut communiter aliæ figuræ solent, & nos *infra in fund. 3.* docebimus) exteriùs incisas aut intritas ostendet. Sed paucis ita Artificium indicasse sufficiat.

Quæstio XII.

Quem effectum in oculo præstare debent instrumenta Teledioptrica, ut censeantur esse perfectæ bonitatis?

Diximus *supra cap. 1. hujus syntag.* instrumenta Teledioptrica, velut microscopia aut Telescopia debere comprimis angulum visorium dilatare, ut sub sensibili angulo videatur illud objectum, quod priùs sub minuto adeoque insensibili spectabatur: hoc est, debet augeri imago expressa in fundo oculi, ut sensibilem ejus partem occupet, quam non obtineret, si absque tali instrumento spectaretur. Deinde debet ista imago esse clara, distincta & præcisa; quod fit, dum plures radii ad eandem quamlibet objecti visibilis partem spectantes præcisè & distinctè in Retinâ competentibus locis colliguntur. His etiam addimus, quod Telescopia probatiora debeant unà simul plures objecti partes detegere. Nam licet in Tubis communibus Hollandicis possint objecta distinctè satis magna repræsentari, quia tamen parùm admodum de objecto aliquo totali repræsentant, idcirco hi Tubi jam vilescunt, & iis longè præferuntur, qui ex meris Lentibus convexis construuntur, ac majus spatium, sive majorem visibilis objecti amplitudinem aut latitudinem exhibere solent. Similiter ita Microscopia, quæ non tantùm objectum aliquod minutum satis magnum

Imago debet esse magna.

Clara & distincta.

Cum amplo spatio.

repræſentant, ſed etiam plures ejus partes diſtinctè detegunt, probatiora cenſentur. Item ut objecta per quævis inſtrumenta Dioptrica tantò diſtinctiùs & clarius videantur, non debent ea peregrinis coloribus, qui à nimiâ refractione oriri ſolent, imbuta repræſentari; valdè equidem tales colores unà cum immiſſis ſpeciebus commixti imagines turbant, & earum claritatem obfuſcant. Quocirca benè etiam *Hevelius in Senelograph.* quatuor haſce notas bonitatis in perfectiori aliquo Teleſcopio requirit. Quod nempe 1. debeat eſſe clariſſimum 2. imagines reliquis majores ſiſtere. 3. objecta minùs colorare. 4. omnium minimam Refractionem præbere. Quomodo autem claritas & magnitudo imaginum, quæ per Teleſcopium aliquod repræſentari poſſunt, practicè indagari queant, hunc modum præſcribit idem *Hevelius.*

Sine coloribus peregrinis.

Quatuor notæ bonitatis Teleſcopii ex Hevelio.

Modus explorandi Tuborum opticorum differentias ſecundum claritatem & magnitudinem imaginum, quas repræſentant.

INgredere, ait cum uno Teleſcopio cameram obſcuram, admove illud foramini feneſtræ, & obverte Soli ad eum modum, quo maculæ ſolares ſolent obſervari; ex adverſo autem Tubi ſtatuatur tabula alba, in qua circulus obſervatorius ſit expreſſus ad magnitudinem imaginis Solis. Poſtea fac Solem per Tubum circulo obſervatorio tabulæ allabi; quod ſi diſcus Solis major fuerit circulo, propiùs admove tabulam Tubo, donec Sol peripheriâ ſuâ circulum exactè adimpleat: tunc attende diligenter claritatem Solis, colorem limbi, & maculas, ſi quæ Soli inſint. Hoc facto, alterum quoque Teleſcopium foramini feneſtræ impone in eâdem diſtantiâ tabulæ albæ, & iterum lumen Solis admitte; ſic facilè perſpicies numquid diſcus Solis major ſit delineato circulo, maculæque Solis ſint majores prioribus, & utrum omnia magis perſpicua vel obſcuriora appareant. Quod ſi ergò notaveris utriusque magnitudinis & perſpicuitatis differentiam, tunc inde valorem Tuborum facilè æſtimabis, præſertim ſi ductus rectè ſeſe habuerint.

Differentię Tuborum ex claritata & magnitudine imaginum.

Modus explorandi Tuborum differentias, num colorent

NUm Lentes colorent, necne, hoc modo explorare poteris. Admove Tubos opticos aſtris, Jovi, Saturno, vel ſtellis fixis: quod ſi hæc aſpectabilia corpora cœleſtia pura nitida, coloris cœrulei, flavi vel rubri expertia, rotundaque exhibuerint, non oblonga, imprimis. Jovem (Saturnus quippe rarò rotundus perſpicitur) tunc bonæ notæ ſunt Lentes in ſuo ſegmento perfectæ, & benè politæ: ſin verò ſuperficies ſegmenti in ſpecillis fuerit inæqualis, diffòrmis & vitioſa; radii ſupra modum refringuntur, & colores inducuntur. Refractio quidem aliqua in Lentibus concedenda eſt, ob quam ſpecies rerum viſibilium vel ampliantur vel minuuntur: attamen quo minor eſt refractio Lentis, eò magis ad æqualitatem tendit, nec alienos invehit colores.

Tuborum differentiæ ex coloratione Lentium.

Modi varii, quibus explorari poſſunt virtutes & differentiæ Tuborum opticorum in refringendo.

Modus I.

CErtam aliquam maculam in quâcunque diſci Solaris parte ſive Orientali ſive Occidentali hærentem, ipſamque Solis imaginem per Tubum admitte, & maculas Solis fac cadere in horizontem circuli obſervatorii orientalem, ejusque centrum nota in ſuâ ſede. Poſt immoto Tubo & inſtrumento obſervatorio concede Soli, & maculæ ſuum liberum curſum diurnum, & per intervalla diſtincta; donec per centrum ad peripheriam occidentalis circuli obſervatorii partis macula perveniat; iterum centrum maculæ in charta diligenter ſigna, quoniam ſat temporis ſuppetit, eò quod Sol ſuo tranſitu circa nempè apogæum duo circiter minuta prima temporis conſumat.

Differentię Tuborum ex Lentium refractionibus.

Hic

Hic incessus Solis vel est rectileneus, vel curvilineus: si namque per centrum circuli observatorii transit, motus ille fit secundum rectam lineam: si verò nonnihil remotior à centro alter utram partem versus circuli incedit, fit secundùm lineam inflexam & curvam, curvitatisque facies convexa ad centrum semper convertetur. Itaque ex incessu lineæ refractionis non colligitur, sed curvæ. Nam quo major curvitatis flexus inæquali distantiâ à centro circuli observatorii apparet, eù major est istius Tubi refractio, per hoc examen enim majoris & minoris curvitatis refractionisque utrinque peripheriam versus, quæ ex diligenti punctorum notatione deprehenditur, Lentium & Tuborum differentia, nec non bona vel mala figura cognoscitur.

Modus II.

Similiter si macula circa horizontem ortivum & occiduum apparet; tunc primùm locus maculæ in circulo observatorio signatur, deinde recta linea per hoc punctum per centrum jam dicti circuli ducitur, ubi distantia maculæ à peripheriâ & à centro ad exactam mensuram revocatur. Discrimen quippè utriusque quæsitam ostendit differentiam; quæ semper major est utrinque in margine, quàm in medio. Quantò igitur magis minusque Lentes Tuborum in refringendo circa margines & centrum excedent, vel deficient; tantò viliores, vel meliores Tubi sunt æstimandi.

Modus III.

Ad hæc, si maculæ secundum diametri Solaris longitudinem nonnihil distantes occurrunt, tunc earum interstitium, tàm circa horizontem, quàm medium notato: siquidem & inde differentiam refractionum perspicies: illud enim intervallum semper in medio (ut & ante dictum) arctiùs, quàm in marginibus observabitur.

Modus IV.

Insuper vim & naturam Lentium inæqualiter refringentium major quædam macula Solis deteget, si propria ejus longitudo in diametro cùm circa horizontem, tùm circa medium exactè observetur. Nam ex hac nota refractionis differentia, & quinam Tubus optimus atque observationibus corporum cœlestium maximè idoneus sit, innotescet. Hactenus *Hevelius*.

Quæstio XIII.

Quantum Telescopium quodcunque censetur augere diametrum apparentum cujuscunque objecti?

Varii sunt modi atque praxes explorandi diametrum apparentem alicujus objecti per Telescopium aspecti. Primus communissimus modus fundatur in hâc regulâ, quæ à pluribus traditur: Augeri nempè apparentem objecti diametrum secundum rationem Lentis objectivæ convexæ ad specillum oculare, hoc est, secundùm rationem diametri convexitatis aut foci distantiæ Lentis objectivæ ad diametrum convexitatis aut concavitatis, vel foci realis aut virtualis distantiam Lentis ocularis convexæ vel concavæ. Ex. grat. Si Lentis objectivæ plano-convexæ diameter sit 3. pedum, ocularis autem specilli plano-convexi adhibiti eodem Telescopio diameter sit $\frac{25}{100}$ unius pedis: augeret Telescopium ex tali combinatione diametrum apparentem duodecies, adeoque superficiem faceret apparere vicibus 144. majorem. Eadem prorsus ratio esset, si ad Lentem priorem objectivam adhiberetur specillum plano-concavum, cujus concavitatis diameter esset $\frac{25}{100}$ augeret siquidem similiter ut antea objecti diametrum apparentem duodenis vicibus.

Primus modus explorandi diametrum apparentem.

Qui tamen Lentes sæpe sunt compositæ ex dissimilibus sphæricitatibus, & focos earum faciliùs possumus inquirere, quàm earundem compositas diametros, etiam, juxta distantias focorum similem rationem possumus instituere, & augmentum diametri apparentis arguere. Unde si foret Lens convexa objectiva, quæ focum

 remo-

removeret ad diſtantiam 3. pedum, oculare verò ſpecillum focum haberet ad diſtantiam $\frac{25}{100}$ pedis, augeret iterum Tubus ex talium Lentium coordinatione diametrum apparentem duodecies, ac conſequenter ſuperficiem 144. vicibus ampliorem exhiberet. Hinc etiam ſequitur, quod ſi dentur duo Teleſcopia licet diverſarum Lentium, quæ tamen utrinque eandem habeant rationem inter ſe, quod apparens diameter futura ſit æqualis, adeoque duo iſta Teleſcopia etſi ex diverſis Lentibus conſtructa, eundem ſint habitura effectum in augmento diametrie apparentis. Verùm, ut Lector facilè ſcire poſſit adhibitis in aliquo Teleſcopio quibusvis Lentibus, quoties diameter apparens augeri poſſit, juxta indicatam regulam, præſentem Tabulam ordinavimus, in cujus laterali primâ ſerie ſive columnâ exhibentur Lentes oculares in earum diametris, aut focis per centeſimas particulas famoſæ alicujus menſuræ indicatis; in ſuperiori verò transversâ ſerie notatæ ſunt Lentes convexæ objectivæ per numeros pedum aut quarumlibet aliarum famoſarum menſurarum geometricarum: in medio autem abaco quicunque numeri in communi aliquâ areolâ collocati directè hinc inde reſpiciunt numeros in diverſis exterioribus columnis expreſſos, indicant diametrum apparentem ex ejusmodi Lentium in Tubo collocatarum adhibitione. Neglex imus tamen minutias aut fractiones apponere, ne Tabula nimium figuris repleta, confuſionem potiùs pareret, aut nimium ſaltem expandi deberet, cum parùm interſit eas ſcire, nec aliunde tàm præcisè hoc negotium pertractare valeamus. Facilè igitur ex hâc Tabulâ addiſci poterit, qui Tubi etiam ex diverſis planè Lentibus conſtructi effectu tamen eſſe poſſint æquales, & quisnam alium in virtute ſuperare poſſit.

Prior modus improbatur à Dechales.

Hæc tamen regula jam expoſita, quæ ab aliis etiam demonſtratur, non placet *Dechales Diopt. lib. 2. pro. 54.* unde ait. Examinatis in rigore geometrico eorum ratiociniis, inveni in omnibus evidentes paralogiſmos: imò non video, in quo fundari poſſit ſuſpicio. ita rem ſe habere. Proferunt igitur tanquam certum & indubitatum, quod ſi comparentur duo Teleſcopia, quorum Lentes eandem habeant inter ſe rationem, ſit futura apparens objecti diameter æqualis. Hoc enim non video eſſe verum, imò ſi ſimplex ratiocinatio adhibeatur, contrarium haud dubiè ſuadebit. Certum eſt enim imaginem Lentis convexæ majoris majorem eſſe, cui ſi adhibeatur concavum oculare proportionatum, augebitur certo & proportionato incremento apparens objecti imago; pariter minoris imago minor eſt, cui ſuppono Lens concava proportionata adhiberi. Ergò incrementum eandem habebit rationem. Quare imago reſultans ex majori objectivo cum ſuo oculari, ſi eadem proportio obſervetur, ac in parvo Teleſcopio, debet neceſſariò major eſſe; ſi nempè ſecludatur oculus, & comparentur hæc duo Teleſcopia in ordine ad aliquam imaginem diſtinctam in chartâ habendam, ut facimus, dum maculas Solares intuemur. Si verò jam adhibeatur oculus; quia idem eſt oculus, nec alius adhibetur in Teleſcopio majore, quàm minore: video quidem non obſervari in hoc omninò eandem rationem, favet enim identitas oculi minori Teleſcopio. Nam etiamſi ſit eadem diametrorum Lentium utriusque in duobus Teleſcopiis, cum conjungitur oculus ſit aggregatum Lentis ocularis, & oculi longè diverſum. Ponamus enim Lentem ocularem concavam eſſe minoris concavitatis, quàm ſit convexitas cryſtallini, ita ut aggregatum æquivaleat ſpecillo concavo. Cryſtallinus idem corriget utramque Lentem concavam, ſed non eodem modo, ſaltem non proportionato, cum idem ſit cryſtallinus. Quod melius adhuc oſtendetur, ſi aggregatum reſtaret convexum; eſſet enim in minori Teleſcopio æquivalentia majoris Lentis convexæ, quæ addita primæ Lenti objectivæ ſcilicet, minùs minueret ejus baſim diſtinctionis, quàm aggregatum ex Lente majori, & cryſtallino, quod æquivaleret convexæ Lenti minoris diametri, à qua ſcilicet minus detractum eſſet de convexitate per additionem ſpecilli concavi minùs acuti.

Hæc quidem benè *Dechales*, ſi rigorem Geometricum attendere velimus, in praxi tamen, ac præcipuè in majoribus Tubis, ut ipſe expertus ſum, nihilominus Regula hæc non multum aberrat ab iliis modis practicis, per quot diameter apparens explorari poteſt; unde ipſe quoque rurſus accedens paulo poſt hæc ſubnectit.

Si ſuperius allata Regula valeret, nempe augeri apparentem objecti diametrum

ſecun

Tabula effectus Telescopiorum in cognoscenda objecti diametro apparente ex suppositione rationis lentis objectivæ convexæ ad specillum oculare secundum rationem diametri, vel distantia foci primarii lentis objectivæ ad diametrum vel distantiam foci lentis ocularis tam convexæ quam concavæ.

Lentes objectivæ & earum diametri aut focorum distantiæ in pedibus aut aliis famosis mensuris Geometricis indicatæ.

Lentes oculares & earum diametri vel distantiæ focorum in partibus centesimis alicujus pedis aut alterius mensuræ indicatæ.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	35	40	45	50
5	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440	460	480	500	520	540	560	580	600	700	800	900	1000
10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	350	400	450	500
15	6	13	20	26	33	40	46	53	60	64	73	80	86	93	100	106	113	120	126	133	140	146	153	160	164	173	180	186	193	200	233	266	300	333
20	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	175	200	225	250
25	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	140	160	180	200
30	3	6	10	13	16	20	23	26	30	33	36	40	43	46	50	53	56	60	63	66	70	73	76	80	83	86	90	93	96	100	116	133	150	176
35	2	5	8	11	14	17	20	22	25	28	31	34	37	40	42	45	48	51	54	57	60	62	65	68	71	74	77	80	82	85	100	114	128	142
40	2	5	7	10	12	15	17	20	22	25	27	30	32	35	37	40	42	45	47	50	52	65	57	60	62	65	67	70	72	75	87	100	112	125
45	2	4	6	8	11	13	15	17	20	22	24	26	28	31	33	35	37	40	42	44	46	48	51	53	55	57	60	62	64	66	77	88	100	111
50	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	70	80	90	100
55	1	3	5	7	9	10	12	14	16	18	20	21	23	25	27	29	30	32	34	36	38	40	41	43	45	47	49	50	52	54	63	72	81	90
60	1	3	5	6	8	10	11	13	15	16	18	20	21	23	25	26	28	30	31	33	35	36	38	40	41	43	45	46	48	50	58	66	75	83
65	1	3	4	6	7	9	10	12	13	15	16	18	20	21	23	24	26	27	29	30	32	33	35	36	38	40	41	43	44	46	53	61	69	76
70	1	2	4	5	7	8	10	11	12	14	15	17	18	20	21	22	24	25	27	28	30	31	32	34	35	37	38	40	41	42	50	57	64	71
75	1	2	4	5	6	8	9	10	12	13	14	16	17	18	20	21	22	24	25	26	28	29	30	32	33	34	36	37	38	40	46	53	60	66
80	1	2	3	5	6	7	8	10	11	12	13	15	16	17	18	20	21	22	23	25	26	27	28	30	31	32	33	35	36	37	43	50	56	62
85	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	29	30	32	33	34	40	45	51	75
90	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	27	28	29	31	32	33	38	44	49	55
95	1	2	3	4	[illegible]	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	36	42	47	52

ſecundùm proportionem diametri ſphæricitatis ſpecilli ocularis ad diametrum convexitatis Lentis objectivæ, ſequeretur inquam, Teleſcopia majora in eo tantùm brevioribus præſtare, quod majores Lentes minus ſegmentum ſuæ ſphæræ contineant, quàm minores, ideoque radios exactiùs uniant; ex quo fit ut patientes ſint acutioris, ut vocant, ocularis, quod conſequenter imaginem magis augeat ſine diſpendio perſpicuitatis. Aſſumptâ tanquam verâ ſuperiore Regulâ facilè oblatis duobus Teleſcopiis determinabimus, utrum objecti apparentiam magis augeat, & in qua proportione id præſtet, ſi nempe utriusque Lentis ſphæricitatem aut potiùs focum comparemus: illud enim in quo major erit Lentis objectivæ ad ocularem proportio, objectum magis augebit; quod ſi præſtet ſine diſpendio perſpicuitatis, meliores notæ cenſendum eſt. Hæc *Dechales*. Sed nunc & alios modos practicos, quibus apparens diameter cujusvis objecti per quodvis Teleſcopium deprehendi poſſit, afferamus.

Modus alius practicè explorandi diametrum apparentem.

Galilæus in Nuntio Siderio hunc indicat modum *Accipe chartam parvam, & aliam quater centies majorem, id eſt, cujus diameter ſit alia vigecupla: infige eas parieti & inſpice unam Tubo, aliam oculo, & oportet ubi tibi ejusdem appareant magnitudinis. Hic autem Tubus aptus erit ad videnda in Lunâ, & ea quæ ego vidi.* Ita *Galilæus*. Melius *Dechales loco ſup. cit.* Aſſumatur regula lignea cujuscunque longitudinis, quæ dividatur in partes quotcunque æquales colore valdè conſpicuo diſtinctas: hæc Regula ſtatuatur in aliquâ diſtinctâ 100. verg. gr. paſſuum, ita tamen ut oculo nudo videri poſſit: tunc per Teleſcopium reſpiciatur hæc regula, & ſimul altero oculo aperto ſine Teleſcopio videatur: videbitur duplex hæc regula multoque major Teleſcopium apparebit, quàm ſine Teleſcopio. Si duplex Regulæ apparentia ſe parata apparet; promoveatur ſenſim Teleſcopium verſus apparentiam ſimplicem, donec extrema apparentiarum concurrant, videbisque quot partibus Regulæ diviſæ & per Teliſcopium conſpectæ reſpondeat apparentia ſimplex. Supponamus apparentiam ſimplicem tegere 5. hujusmodi partes: dices apparentiam ſimplicem ad apparentiam Teleſcopio exhibitam ſe habere ut 5. ad 100. ſeu 1. ad 20. Augetur ergò per Teleſcopium diameter apparens objecti vigecuplo.

Praxis Authoris.

Ego communiter ubi nunc habito, ita ſoleo explorare diametros apparentes per Tubos ordinarios. Tubum ex. gr. expono verſus remotiorem aliquam domum regulis planis obtectam; itaque dirigo Tubum, ut uno quidem oculo ad Tubum applicatio videam omnes ſuperiores tegulas ad rectam lineam diſpoſitas; alterum verò oculum etiam ita accommodo, ut ſimplici viſione eandem domum aſpiciam, eandem quoque domum ad easdem tegulas reducam, videamque quot tegulas tota domus ſimplici viſione aſpecta obtegat vel occupet. Cum itaque exem. gr. aliquando inveniſſem ſimplicem viſionem totius domus occupare tegulas 4 & in tecti lineâ ſuperiori numeraſſem tegulas 64. benè potui ratiocinari, Tubum adhibitum augere objecti diametrum apparentem vicibus 16.

Alia praxis indicatur.

Alii hoc modo rem expediunt, ut *Dechales loco ſup. cit.* tradit. Tubum Teleſcopicum reticulatis cancellis inſtruunt, ex filis ſcilicet tenuiſſimis ſe ad angulos rectos interſecantibus rete componunt (ego puto melius fieri impoſitionem plani vitri clariſſimi, in quo inciſuræ colore nigro imbutæ tenuiſſimè ad modum retis efformatæ ſunt) & ante Lentem ocularem ſtatuunt in ipſo Tubo: tum objectum præcipuè lucidum Teleſcopio ita comparatio intuentur ut Lunam, cujus diſcus apparet reticulatus, ſeu in quadrata diviſus: altero oculo Lunam reſpiciunt, itaque Teleſcopium ſenſim detorquent, ut apparentia ſimplex ſupra apparentiam Teleſcopio auctam incumbat, notaturque quot partes diametri auferat: quod quidem facillimum eſt, cum totus diſcus Lunæ appareat diviſus in partes æquales.

Modus aliquis ab Hugenio improbatus.

Eſt adhuc alia æſtimandi augmenti ratio, ſed patùm ex vero, ut ait *Chriſtianus Hugenius in Syſtem. Saturn.* cum absque ullâ anguli conſideratione apparentem perſpicillo alicujus rei magnitudinem determinamus; velut cum Jovis orbem circello duorum aut trium digitorum latitudine æqualem nobis cerni putamus. At enim, cum idem circulus trium puta digitorum diametro major minorve neceſſariò appareat pro diversâ ſui ab oculo diſtantiâ, nonne etiam adjiciendum ſit, quanto intervallo conſpectus circulus diſco Jovis æqualis conatur? Profectò niſi hoc addatur, nihil

nihil certi eâ comparatione designari videtur. Et tamen ratio subest, cur magis una quæpiam, quàm alia magnitudo imagini visæ tribuatur, & quidem à pluribus sæpe spectatoribus eadem. Fallacem omninò esse hoc modo initam æstimationem, inde liquet, pergit *Hugenius*, quòd Luna aut aliquo signo cœlesti velut Orione propè Horizontem conspecto, idem longè majus visus judicet, quàm ubi altè jam ac supra verticé penè adstiterit, cum tamen hic nihilo minori angulo illud comprehendi certum sit; in his autem quæ Telescopio contuemur, major adhuc error contingit. Nam cum ex. gr. vel triplo latior secundum diametrum appareat Jupiter oculo altero per Telescopium nostrum spectatus, quàm Luna oculo altero vacuo, atque adeo utraque hàc specie in unum convenire jussa latè à Jove Luna contegatur: nihilominus cùm seorsim Jupiter inspicitur, trium circiter digitorum latitudinem plerisque spectatoribus æquare tantummodo existimatur: quanquam aliquos repererim, qui disco Lunari æqualem faciebant, atque ita tertiam partem saltem tribuebant ejus, quæ reipsâ apparet amplitudinis. Quamobrem de multiplicatio Telescopii malè hoc modo inquiri certum est. Ita *Hugenius*.

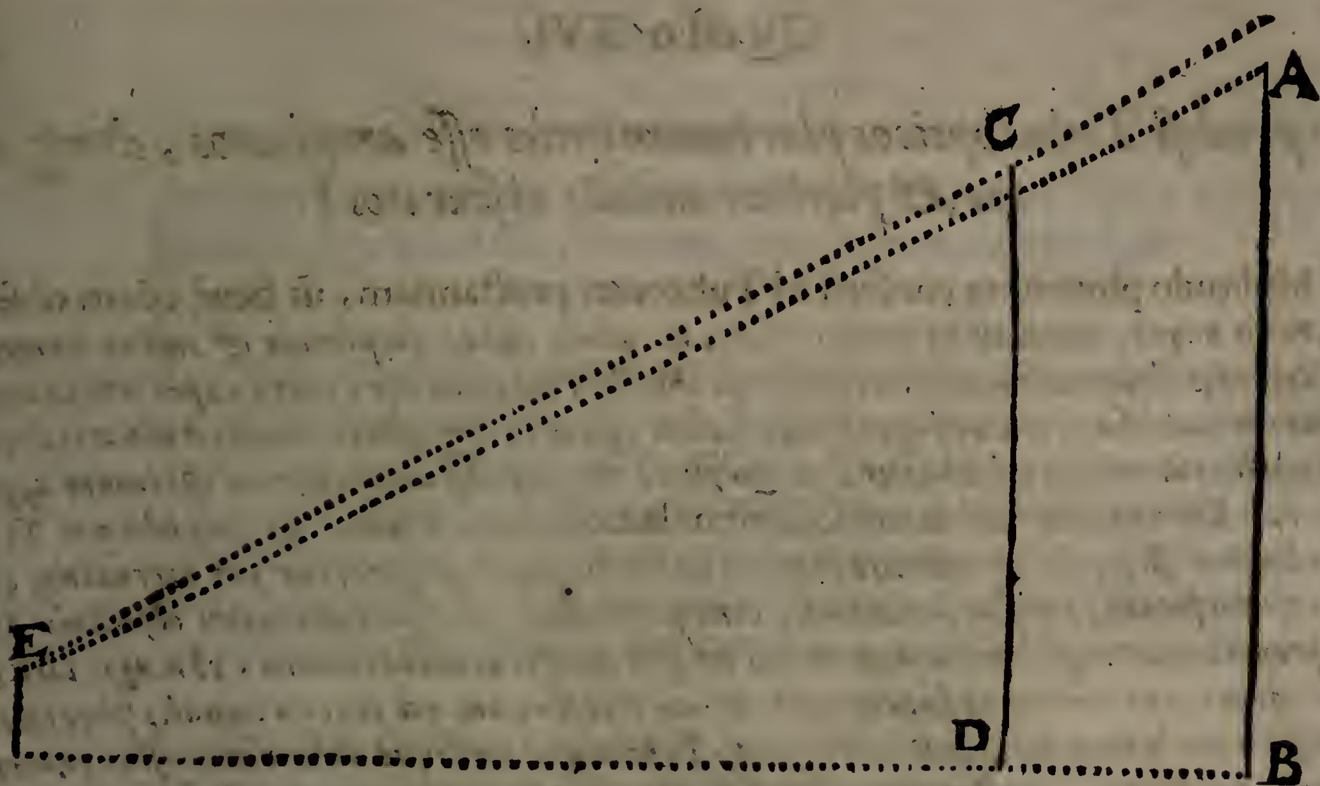
Indicatur praxis alia. Sed placet obiter adhuc modum aliquem subindicare, quo curiosè tentavi atque putavi satis accuratè me posse diametros apparentes per quodcunque Telescopium deprehendere. Imprimis in camera obscura exposui Tubum cum Lente objectivâ solâ, & apposito intus ad foci ejusdem Lentis distantiam vitro plano, ex una quidem parte politissimo, ex alterâ verò parte tenuissimâ attritione obfuscato, ut hoc exciperem imaginem nitidissimam alicujus objecti: exceptam circino diametrum projectæ imaginis transtuli in chartam planissimam, & Lente eâ oculari convexâ, quæ ad objectivam priorem aliàs in Tubo adhibebatur, tanquam microscopio inspexi, ut viderem, quoties hæc translata magnitudo augeri posset, eo modo, ut *infra in fund. 3. Synt. 2. cap. 2.* dicetur. Verùm semper inveni minus augmentum, quàm per priores alias praxes ac modos, diametros apparentes explorandi invenire potui.

Quæstio XIV.

An objectum quod est minus alio potest per idem Telescopium eodem loco similiter adhibitum comparere majus altero?

RESpondeo, omninò id fieri posse. Sint enim duo objecta AB & CD non multùm dissita, quorum AB majus ipso CD, ita tamen sint collocata, ut simplici seu naturali visione spectata ex loco E eundem in oculo forment angulum E. Dico quòd loco F, si per idem Telescopium ambo ista objecta aspiciantur, CD comparere possit majus ipso AB. Ratio est, quia objectum quò propinquius est foco alicujus Lentis, eò majorem imaginem post Lentem efformat, ut supra demonstratum. Quò autem major est imago, eò etiam majus objectum vi illius imaginis spectari potest. Unde quia CD ponitur propinquius quàm AB, etiam majorem imaginem in Tubo obtinere debet, ac consequenter CD quod minus est AB, potest per idem Telescopium eodem loco E adhibitum majus comparere, quàm AB. Debent tamen hæc objecta non multum esse dissita: quia si nimiùm distarent, ita ut eorum radii à singulis punctis ad Lentem objectivam progressi censerentur pro physicè parallelis, differentia insensibilis esset. Nam cùm radii penicillorum sensibiliter sint paralleli, non poterunt fieri magis aut minùs parelleli, ac consequenter neque imago sensibiliter fieri propior aut remotior, minor aut major.

Quæ-



Quæſtio XV.

Quomodo ex quovis Teleſcopio fieri poſſit Engyſcopium?

FAcilè quodvis Teleſcopium in Engyſcopium converti poteſt, præcipuè ſi duabus duntaxat Lentibus conſtet; hoc modo Protrahatur Tubus cum Lente objectivâ, & apponatur objectum vicinius ipſi Lenti objectivæ, non tamen ita vicinum, ut intra diſtantiam foci ejusdem Lentis exiſtat, fiet, ut multò majus objectum conſpici poſſit. Nam quia objectum ita propè locatum removet baſim communem diſtinctionis, ac imaginem majorem projicit; ſi itaque per Lentem concavam ante concurſum radiorum debitè excipiatur radioſus profluxus, aut per Lentem ocularem convexam, vel etiam quamcunque Teleſcopicam poſteriorem ordinationem imago in Tubo efformata ad oculum trajiciatur; etiam in fundo oculi imago multò major efformari poterit, adeoque objectum ita ut dictum eſt, collocatum, multò majus etiam ſpectari. Hoc igitur modo ex Teleſcopio Engyſcopium facilè parari poterit. Hinc patet quoque ad quamlibet Tubi longitudinem & eductionem majorem conſuetâ (dum nempe ad objecta remota aliàs adhibetur) poſſe inveniri diſtantiam objecti, in quâ diſtinctè videri poſſit; & viciſſim poſito objecto in quâvis diſtantiâ (dummodo non ſit intra foci objectivæ Lentis diſtantiam, ut jam indicatum) poteſt Tubus ita apparari, & adaptari, ut diſtinctè percipi poſſit. Quia dum ſolùm ratione diſtantiæ objecti aliter atque aliter ad aliam diſtantiam concurſus radiorum pro diſtinctâ imagine efformanda in Tubo perficitur; ſi Tubus ita accommodetur, ut imago per alias Lentes appoſitas probè excipiatur, ui in oculum inducatur, diſtincta objecti viſio etiam obtineri poteſt. Ejusmodi aptatione Teleſcopii, dum in Engyſcopium convertitur, mira & valdè curioſa rerum ſpectacula exhiberi poſſunt. Sic quæ minima aliàs ſunt, & communis viſionis acumen fugiunt, ingenti magnitudine diducta & aucta in conſpectum adducere poſſumus. Ita ligna putrida, feſtucæ, ſemina, arenæ, cineres, lapilli, ſarmenta, pulveres quicunque, minimæ herbulæ, floſculi, animalcula, atque alia quamplurima, quæ ſine Tubo aliàs videri in loco aliquo non poſſunt; mirabiliter augeri, & ita admirandâ magnitudine aucta exhiberi poſſunt. Hoc modo docet *Kircherus de Luc. & umb. lib. 10. in Magia paraſtat.* & ex ipſo *Schottus Mag. nat. part. 1. lib. 10. c. 4.* montes, flumina, maria, immenſas corporum planities, voragines immenſas, lacus, ſylvas, & in his animalia omnis generis, ſicut & Æthnam fumantem; cœlum etiam, & in ipſo Solem, Lunam, Stellas nubes, irides, & alia ſimilia per Tubum opticum ita extractum & apparatum repræſentare. Verùm his ita breviter indicatis ad alia progrediamur,

Mutatione Teleſcopii in Engyſcopium mira ſpectacula exhiberi poſſunt.

Quæſtio XVI.

An prodeſt Tubos opticos plurimùm intùs eſſe ampliatos, denigratos, & pluribus annulis obſcuratos?

Prodeſt Tubos eſſe intus ampliores.

AMplitudo plurimùm conferti ad Tuborum præſtantiam, ut benè etiam obſervavit *Reyta*, dum ait in oculo: *Tubos maxime intus ampliatos & inſtar cameræ ſuis lamellis obſcuratos multò excellentiùs objecta repræſentare, certâ experientiâ comprobatum habemus: ita ut ſæpius convexum, quod in anguſtiori canali à nobis collocatum nullius momenti videbatur, in ampliori & ritè obſcurato tamen optimum apparuerit.* De annulis verò & orbicularibus lamellis hæc tradit. *In ſingulorum Tubi canalium orificiis debet collocari lamella in medio æquâ proportione per circuitum excisa, & perforata, adeò ut ſuo canali, conoque radioſo & aperturæ vitri objectivi ita ſint proportionatæ aſſariorum aperturæ, ut quò magis oculo accedunt, eò magis lata & aperta fiant, ita tamen, ut lucem per vitrum objectivum ad latera canalis interioris admiſſam oculo omninò etiam contegant, Tubumque undique obſcurum inſtar cameræ obſcuratæ reddant. Nam quemadmodum ſpecies per convexum objectivum in camerâ maximè obſcurâ multò clarius, diſtinctius & excellentius diſpiciuntur, quàm in luminoſo, vel ſemi obſcurato: ita per canalem & Tubum ritè aſſariis obſcuratum objecti ſpecies multò excellentius & exactius immittuntur, cernuntur que, quàm Teleſcopio aut nullo, aut paucis aſſariis munito. Hinc ſæpius Artifices Mechanici in Opticis ſpeculativis minùs verſati hallucinantur, dum Tubos ſine ullis aſſariis conficiunt, potiùs (at revera ineptè) multitudinem lucis in canali, quàm objecti claritatem & præciſionem attendentes.* Ita *Reyta.* Idem affirmat *Borellus*, dum ait: *Tubi amplianti & obſcurati eſſe debent: nam excellentiùs objecta referent, ſi ſint veluti camerati, ut probatum eſt.* Verùm his ita conſtitutis rationem aperiamus.

Ratio datur, cur profit Tubos ita eſſe aptatos.

Ratio itaque, cur Tubos præſtet eſſe intus ampliatos, denigratos, & quantumcunque fieri poteſt, obſcuratos, hæc eſt. Quia per Lentem objectivam unà cum ſpeciebus lux lateralis ſubintrans dum anguſtior & arctior eſt Tubus, proximè iterum reflectitur, & ita radioſum ordinatum ſpecierum profluxum regreſſu ſuo impetit, turbat & diluit, quod non contingit, dum amplior eſt. Item quia vitrum lenticulare quantumvis probè laboratum & nitidiſſimè expolitum, nihilominus tamen vel intra ſe aliquas venulas, bullelas aut quasvis impertinentias, vel in ſuperficie quasdam etiam minimas inæqualitates adhuc continere poteſt. Unde non omnes radii ordinatè per illud refringi poſſunt, ſed aliqui aberrare coguntur. Si itaque Tubus amplietur, & perforatis lamellis ſive annulis plurimùm obſcuretur; fit ut radii erronei arceantur, & ſolùm ordinatiores prolabi ſinantur; Item etiam, ut lux ſpuria, quæ aliàs ab unâ Tubi parte ad alteram reſiliendo ſpecies dilueret, ampliato ſpatio faciliùs hebeſcat & evaneſcat. Rurſus, quia etiam color niger ſplendorem maximè retundit & abſorbet, ſicut è contrario color albus eundem fortiùs remitti ac repellit: inde fit; ut illo colore ſi etiam Tubus obſcuretur, lux itidem ſpuria cum radiis ſpecierum erroneis citiùs abſorbeatur, ideoque neceſſariò radii mundiores & ordinatiores magis præciſam & dinſtinctam ſpeciem deferentes, mundiorem etiam & ordinatiorem imaginem repræſentare poſſint.

Tubi intus omninò non debent eſſe politi & læves.

Omninò autem inconveniens eſt, Tubos intùs eſſe læves ac politos, aut quovis modo ſplendentes: indeque ad reflectendam lucem magis paratos; ſed quantò intùs aliquâ cum ſcabritie & nigricante colore ſunt inæqualiores, tantò & aptiores erunt. Quocirca in longioribus Tubis præſertim iis, qui ſemper manent extracti, præſtat ſaltem priores arundines tenui panno nigro, vel ſaltem aſperiori chartâ nigrâ inveſtire. Neque etiam hic reticendum, ſi adhuc ante Lentem objectivam Tubus aliquis vacuus præponatur; & quidem, quod tantò mundiores ſpecies illabi poſſint, quantò hic Tubus longior fuerit, cum ab illo ſic præpoſito lux lateralis plurimùm ſpeciebus infeſta, jam ante ingreſſum Lentis objectivæ arceri poſſit. Unde etiam ſemper, quantò ex obſcuriori loco proſpectum formamus, tantò præciſiùs & diſtinctiùs res videre ſolemus.

Quæ-

Quæſtio XVII.

Cur radii à tranſitu Priſmatis triangularis colorati Lente concavâ excepti dilatantur, Lente polyoptrâ ſeparantur, retinentque ſuum colorem; Lente verò convexâ in ipſo foco amittunt colorem, eumque poſt focum recuperant?

CErtum eſt, radios ex tranſitu Priſmatis triangularis coloratos, ſi Lente concavâ excipiantur, diſſipari ac dilatari, ſuum tamen retinere colorem. Nam proprium eſt Lentis concavæ (quod etiam ſupra demonſtratum) ut radios paralelos diſtrahat ſeu divaricet, divaricatos autem adhuc magis diſtrahat, & hoc uniformiter. Ergò non magis miſcebuntur radii, quàm antea miſcebantur, eodemq; modo inæqualiter ad ſe accedent; quare ſuum colorem conſervabunt; fient tamen dilutiores: quia quoties magnum ſpatium non multo colore tingitur, colorem evadere dilutiorem neceſſe eſt. Radii per trigonum trajecti & colorati Lente cavâ excepti

Quod ſi iidem radii excipiantur Lente polyoptrâ, diſtrahentur ſeu ſeparabuntur; ſingulæ tamen partes ſuum colorem retinebunt: quamvis enim dum deeſt aut intercipitur unus radius, antequam coloretur ſeu incidat in Priſma triangulare; alius plerumque ſuum mutat colorem: id tamen non accidit poſt colorationem ſemel ſuſceptam, quam enim in ipſo tranſitu per Priſma etiam ex aliis vicinis impreſſionem habuit quilibet radius, hanc ſemper retinet. Verum quod ſi conjunguntur plures radii diverſæ rationis, fit aliqua media & ſæpè nulla coloratio; poſt ſeparationem tamen quilibet ſuam propriam conſervat. Unde ſi Lentem convexam apponas, radiique uniantur in ipſo foco, nullus erit color propter mixtionem radiorum diverſæ colorationis. At verò poſt ſeparationem quilibet radius proprio colore fulgebit. Iidem radii Lente polyoptrâ excepti. Lente convexa excepti.

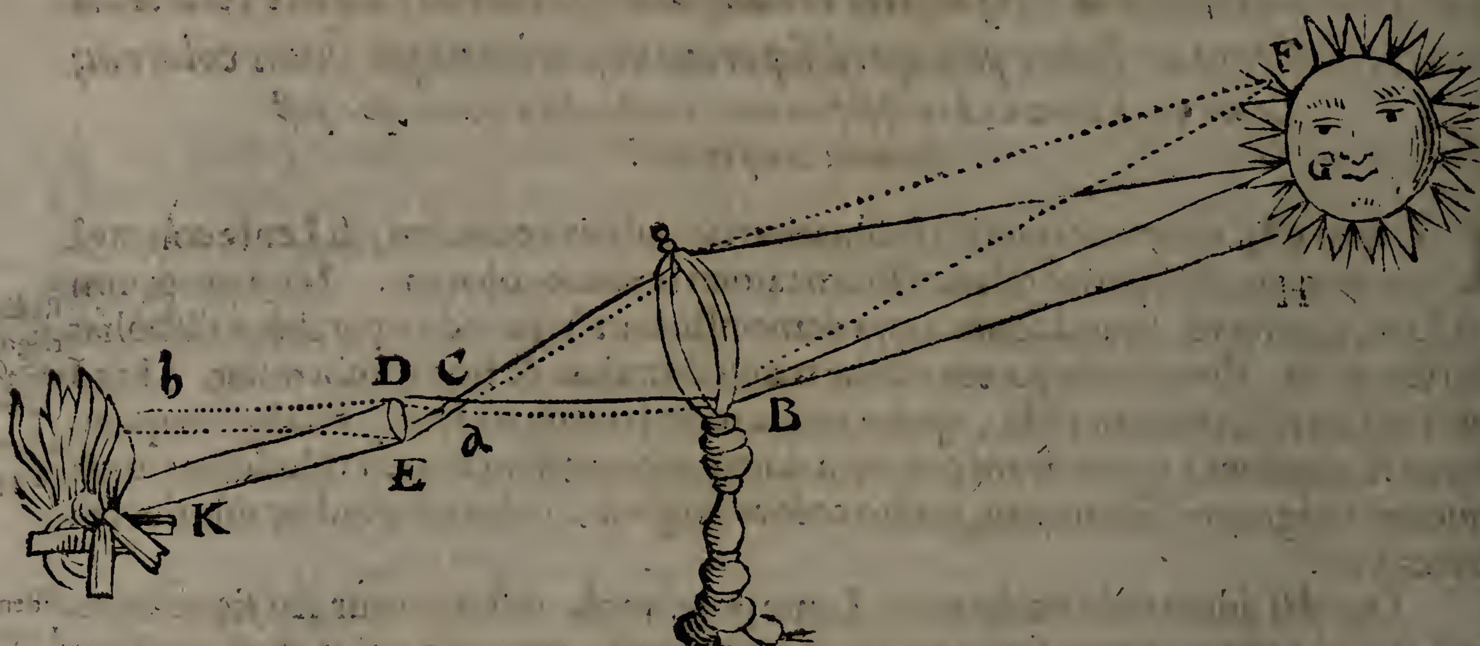
Hinc patet praxis & Artificium colorandi & mirè exornandi aliquod conclave ope transmiſſionis radiorum ſolarium per vitra trigona & Lentes concavas ac polyoptras. Quod ſi enim plura trigona ita inter ſe coaptes, ut eundem ſitum reſpectu Solis obtineant, transmiſſoſque radios pluribus Lentibus concavis inter ſe quoque coaptatis excipias, paries radiis oppoſitus ferè totus diverſicolor apparebit. Si Loco Lentium concavarum polyoptras ſubſtituas, totum conclave variis quaſi margaritis diverſicoloribus interſtinctum videbis. Vide *Kircherum* in *Art. mag. Luc. & umb. lib. 10. part. 2. cap. 5.* vel *Schottum Mag. nat. part. 1. lib. 9. Synt. 2. c. 2.* Artificia practica projectionis colorum.

Quæſtio XVIII.

An artificio dioptrico ex Lentibus convexis dari poteſt linea uſtoria infinita?

PUtant aliqui per duas Lentes convexas certo modo coordinatas fieri poſſe, ut dum Soli in eâ ordinatione exponuntur, quod radii artificialiter trajecti poſt ſecundam Lentem convexam in modum continuæ virgæ ſive lineæ uſtoriæ progredi poſſint, ita ut quovis loco, ſi fomentum interjiciatur, efficaciam ad comburendum habeant. Artificium hâc ſubornant ratione. Inprimis certum eſt, omnes radios à Sole remotiſſimo ad Lentem convexam aliquam incidentes reputari pro phyſicè parallelis: ac quia natura Lentium convexarum eſt, radios taliter incidentes colligere in foco; ob collectionem plurium radiorum erit ibi intenſiſſimus calor, ita ut ignem facilè in materiâ aptâ excitare, eamque comburere poſſit, ſicut experientiâ conſtat, & ideò etiam locus iſte collectionis radiorum focus Lentis dici meruit. Hic focus autem habet aliquam phyſicam latitudinem, ita ut non mathematicè & præcisè in indiviſibili contingat, ſed etiam paulò ante & paulò poſt mathematicum foci punctum adhuc ſatis efficax ſit ad comburendum. Quocircà ſi Lenticula minimæ ſphærulæ ibidem adhibeatur in diſtantiâ ſui foci à priori foco; cum radii ita poſt ipſam progreſſuri ſint paralleli, ut ſupra demonſtratum; ideò in modum virgæ focus iſte continuari poterit, adeoque quovis loco comburere. Sic ſi Lentis convexæ A B focus eſſet in Ratio eorum, qui volunt dari lineam uſtoriam infinitam.

in C, quia Solis F H radii ob nimiam elongationem in eandem Lentem A B incidentes censentur physicè paralleli; idcirco in puncto C colligentur. Hoc autem punctum foci C non est indivisibile & mathematicum, sed physicum cum ali-



qua latitudine, ita ut paululum elongatum tàm ante quam post C satis adhuc intensi coloris remaneat, quo possit comburere. Si itaque loco D E comburere possit, applicetur ibi Lenticula minimæ sphærulæ, sic ut ejus focus quoque sit in foco C prioris Lentis A B; continuabitur efficacia radiorum à D E & procedet per radios parallelos in modum virgæ in I & K, imò in infinitum: adeoque sicut radii collecti in D E poterunt comburere, sic etiam in I & K aut alio quocunque loco remotiori. Datur ergo Artificium dioptricum, quo per Lentes convexas haberi potest linea ustoria infinita.

Ratiocinatio præcedens falso nititur fundamento.

Verùm hæc ratiocinatio nitur falso fundamento. Nam supposito, quod Lenticula D E esset incombustibilis, nec à vehementiori calore lædi posset; nihilominus dico, radios post eam ita applicatam minimè in modum virgæ cylindricæ, sed potiùs in modum coni semper magis ac magis in progressu ampliandi processuros, adeoque sic distrahendos, ut minùs apti ad combutendum esse queant. Radii siquidem à Solari corpore projecti, etsi reputentur pro physicè parallelis; reverà tamen paralleli non sunt unde etiam focum indivisibilem non habent, sed solùm formant imaginem Solis valdè parvam & collectam, quæ ob radiorum collectionem apta est ad comburendum. Unde etiam supra dictum est, focum post Lentem convexam aliud nihil esse, quàm ignei Solis imaginem eo loco efformatam. Quocircà etiam patet causa, cur aliquæ Lentes magis, aliæ minùs aptæ sunt ad combustionem procurandam, ob imaginem scilicet collectiorem ac minorem, vel minùs collectam ac majorem sive distractiorem. Vide dicta *cap. 10. Synt. 1. hujus Num. 9.*

Dum itaque focus hic non sit indivisibilis: sequitur necessariò id quod *supra coroll. 8. pro. 18. cap. 5. Synt. 1.* hujus dictum est; adeoque licet punctum Solis G colligatur post Lentem A B in C, & inde rursus per Lentem D E radians procedat in K per modum virgæ cylindricæ: non tamen ita etiam punctum F radiabit, sed procedet ad foci partem a, ubi per D E radiabit versus b. Et quod de hoc puncto F dicitur, similiter de quibusvis aliis punctis corporis Solaris dici potest, nempe aliò radiaturos, nec concursurol cum virgâ cylindricâ D K. Licet itaque radii è corpore Solari conjunctim sumpti circa focum C & ejus latitudinem physicam D F sint apti ad incendendum & comburendum, non tamen ita abinde continuò procedent, sed semper magis distrahentur, adeoq; minus efficaces fient ad comburendum, quod facilè quivis ex dictis colligere poterit.

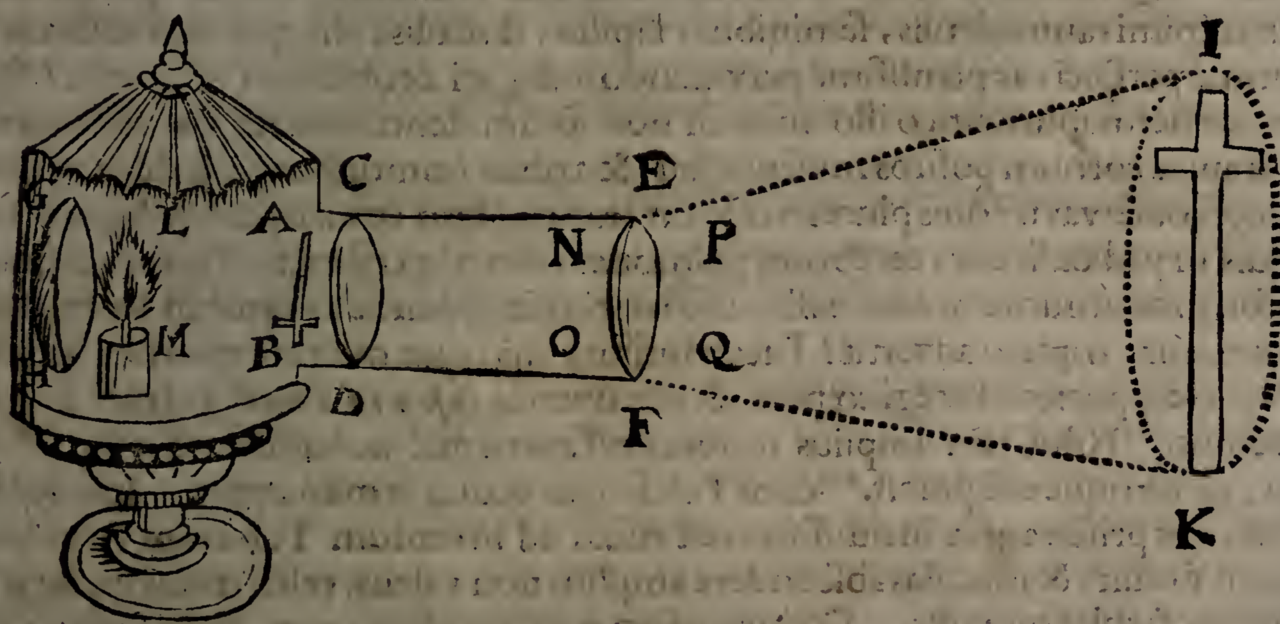
Quæ-

Quæstio XIX.

Cur per Lucernam Thaumaturgam sive Megalographicam lampas aut speculum non etiam in pariete exprimitur?

QUomodò per Lucernam magicum sive Thaumaturgam imago vitro plano appicta ad parietem album projiciatur, præced. cap. declaratum est. Hoc loco inquiritur, cur à lucernâ probè apparatâ & constructa non etiam facis sive flammæ, item speculi concavi imago in pariete repræsentetur?

Respondeo itaque, & dico. Cum flamma LM debeat magis distare à Lente CD, quàm sit distantia foci ejusdem CD, ut dictum supra; focus etiam Lentis EF majoris sphæricitatis sit ultra Lentem CD; quocirca imago NO flammæ LM vicinior fiet Lenti EF, quàm sit ejus focus; adeoque radii post eam necessariò procurrent divergentes, nec unquam poterunt concurrere pro efformandis penicillis requisitis ad distinctam imaginem repræsentandam. Quare idem apparebit circulus lucidus in IK, qui propagaretur, si flamma per foramen nudum EF liberè radiaret: Atqui tunc non exprimeretur imago flammæ in pariete; sic neque cum ita per duas Lentes in Lucernâ radii illius propagantur. Non est autem necesse, ut imago flammæ præcisè exhibeatur in loco NO, sed potest in quovis loco inter ambas Lentes CD & EF exhiberi; imò in ipsa Lente EF, vel etiam adhuc paulò ultra, veluti in PQ: semper enim radii ita post concursum ibidem factum descedent, ut ampliùs nunquam sint concursuri ad aliam aliquam imaginem efformandam. *Respondetur ad quæstionem.*



Quod attinet radios à speculo GH remissos, possunt ii tripliciter se habere: quomodocunque autem se habebunt, nunquam turbare poterunt imaginem IK prototypi AB: ostendimus enim supra, quoscunque radios ejusdem partis imagunculæ AB uniri in eodem puncto imaginis IK; ideoque quomodocunque illuminatur AB, & ex quacunque parte, semper eadem manebit imago IK: adeoque si deficiant aliqui radii ex unâ parte, & alii augeantur ex alterâ parte nihil intererit. Possunt autem reflexi radii tripliciter se habere; nempe, vel erunt paralleli, si flamma LM sit præcisè in foco speculi GH; vel erunt divergentes, si flamma sit propior eidem speculo, quàm focus ejusdem; vel erunt convergentes, si nempe flamma magis distet à speculo, quàm focus ejusdem. Intelligendi autem sunt radii ad eandem partem flammæ pertinentes, ideoque etiam tot parallelismi, quot sunt partes in flammâ LM. *Reflexi radii triplicis generis.*

Ponantur ergò imprimis paralleli. Hi itaque unientur præcisè in basi distinctionis Lentis CD; nempe inter CD & EF & quia Lens EF debet esse majoris sphæræ portior, ut supra dictum, ac focum suum habere altra AB, radii ad eandem partem pertinentes post Lentem EF divergentes erunt; atque adeò reflexi radii paralleli repræsentare non poterunt flammam LM. *Radii paralleli.*

Divergentes. Si radii reflexi supponantur divergentes, tardiùs post Lentem CD unientur. Quia cum divergunt, ita propagabuntur, ac si flamma L M esset ultra speculum G H. Posuimus autem flammam L M esse ultra focum Lentis CD, ergò multò magis L M reflexè radiabit, quasi esset ultra focum Lentis C D; ideoque post Lentem C D ejus imago exhibebitur inter CD & EF. Sed si ita exhibeatur, radii post Lentem EF fient divergentes, unde rursus in loco I K imago haberi non poterit.

Convergentes. Si denique radii reflexi fuerint convergentes, dum incidunt in Lentem C D, citiùs unientur post eam, & semper post Lentem E F divergentes erunt, cum focus Lentis E F sit ultra A B. Flamma igitur, etiamsi radiet per Lentes A B, & E F quomodocunque reflexè, non poterit tamen ejus distincta imago in loco imaginis I K pro prototypo A B repræsentari. Quodque ita de face seu flammâ L M dictum est, similiter ostendi potest de speculo G H. Quomdocunqne igitur imago aliqua per Lucernam Thaumaturgam projiciatur, non poterunt in loco imaginis trajectæ unà simul lampadias aut speculi imagines efformatæ exhiberi.

Quæstio XX.

An ex inventis hactenus Artificiis dioptricis principia habemus ad alia plura & rariora detegenda?

Mirum est à brevi adeò tempore, quo Ars Teledioptrica orbi literario effulgere cœpit, quomodo tàm admiranda Artificia jam sint detecta, & eorum beneficio tàm multa naturæ arcana ex ignorantiæ tenebris patefacta, quò prioribus sæculis omninò abdita, obscura & ocultata latuerunt, ut ne vestigium eorum perspectum sit. Quis enim ex veteribus alicujus unquam meminit Artificii quo minutissima in minimis animalculis, seminibus, lapillis, flosculis, aliisque minutissimis rebus intimè perspici, ac planissimè pervidendo indagari & observari potuerint? Quis in Limace hermaphroditico illo animali non solùm dentes acerrimos, sed etiam oculos in apice cornum positos musculis suis, & tribus humoribus perindè ut in nobis constantes observavit? quis plures oculos in araneis, quis eosdem cancellatos in muscis? quis in pediculis cor, cerebrum pulmones, ovaria perspexit? Quis ex cadavere unius formicæ innumeras alias nasci, adeò ut totum formicæ cadaver in formicas resolvi credatur, uspiam advertit? Taceo infinita alia, quæ microscopiorum subsidio modernis temporibus detegi cœpére, & nos uberiùs *infra in Fund. 3. Synt. 2. cap. 3.* proferemus. Nihil jam amplius in remotissimo æquè ac vastissimo cœli palatio tutum, tectumque esse potest. cum Telescopio oculus armari cœpit. Ipse Sol Lucis paret, qui priscis antea lucidissimus est visus, ad inventum Tuborum Artificium pudorem induit, & maculas abscondere ampliùs non valens, velut iratus ità flagrantes mundo faculas ostendit. Cœlum ipsum magis erubuit, cum plures ubivis stellas suas prodi advertit. Neque solus amplius ille aliàs benignissimus Planeta Jupiter, aut minacissimus alter falciger Saturnus audent comparere, sed regio quasi satellitio muniti prodeunt, cùm Tellus suis superba machinis cœli theatra tàm curiosè perlustrare tentavit. Rectiùs jam nostris Astronomis occini potest, quod olim Pelignus Vates 1. fast. cecinit:

Recensentur aliqua per microscopium detecta.

Quædam per Telescopium in cœle detecta.

Felices animæ, quibus hæc cognoscere primis,
Inque domus superas scandere cura fuit.
Admovere oculis distantia sidera nostris
Ætheraque ingenio supposuère suo.

Non memoro plura alia Artificia, quæ à dioptricis principiis sagaciter ad inventa erutaque sunt, & jam publicata. Solùm restat hoc loco, ut respondeatur ad hoc: An ex his ipsis Artificiis, quæ nobis jam perspecta notaque sunt, fundamenta possimus habere ad alia majora & rariora detegenda, ac referanda? Pro quo dubio resolvendo ea ipsa, quæ nobis ex dioptricis Artificiis jam nota sunt, breviter & genericè recolligenda subnectere libet.

1. Constat Arte dioptricâ omnis generis colores exhiberi posse, eosque lucidis-

cidiſſimos & vivaciſſimos,ut patet in vitris trigonis, polyedris & Lentibus convexioribus.

Quænam dioptrica Artificia potiſſ.

2. Poſſunt, quæ magna ſunt, exhiberi parva, & quæ parva ſunt, exhiberi magna.

3. Poſſunt, quæ remota ſunt & valdè diſſita oſtendi maximè propinqua; & viciſſim quæ propinqua ſunt, valdè remota.

4. Poſſunt, quæ obſcura ſunt valdè potenter illuſtrari, ideóque ex profundis tenebris advocari, & ad lucem protrahi.

5. Poſſunt ratione ſitus res oſtendi, jam ſursùm, jam deorsùm, jam dextrorſùm, jam ſiniſtrorſùm: item erecta exhiberi everſa, & everſa oſtendi erecta.

6. Poſſunt collecta diſpergi, & viciſſim diſperſa recolligi ad unam quandam imaginem repræſentandam.

7. Poſſunt res ſimplices multiplicari, & una eademque res multipliciter in diverſis locis repræſentari, everſa & erecta.

8. Poſſunt dioptrico Artificio res frigidæ calefieri, combuſtibiles aduri incendi, inflammari, liquabiles diſſolvi, friabiles diffringi, ac etiam per ipſas aquas incendia excitari.

9. Poſſunt figuræ omnis generis in quasvis alias dioptricè commutari. Sic ope refractionis radii poſſunt ordinari, ut curva appareant recta, & recta curva, rotunda quadrata, ordinata inordinata, brevia oblonga & producta, æqualia inæqualia, & omnia etiam hæc è contra, ita ut inæqualia appareant æqualia, &c. Horum ſpecimem & exemplum quivis facilè in orbiculis feneſtrarum advertere poterit, uti ipſemet non ſemel experimento notavi, dum per talem orbiculum clarioris vitri ſtellam aliquam lucidiorem, veluti Venerem circa Horizontem commorantem aſpexi: jam enim ex diverſo ſitu & inſpectionis loco adverti eam rotundè magnam; ex alio loco oblongam; jam inſtar trabis protractam, jam in crucis formam effigiatam; jam radioſo jubare circumdatam; jam in annuli formam circumductam, jam multiplicem, &c. ita ut mox cogitatio ſubierit, quàm mira rerum ſpectacula ex ſola medii refractivi alia atque alia diſpoſitione & conſtitutione repræſentari poſſint. His breviter indicatis.

Dico 1. Certum eſt, non omnia Artificia dioptrica etiam à quantumvis hactenus ſagaciſſimis ingeniis quovis adhibito conatu & imperterrito labore eſſe detecta & eruta; quia quotidie ferè alia adhuc nova reperiuntur, & in lucem publicam protrahuntur.

mùm nota. Non omnia Artificia detecta.

Dico 2. Quantum ex parte Dioptrices, quamplurima alia magis adhuc admiranda, & ad modum rara Artificia detegi poſſe. Nam poſſunt varia media diaphana diverſimodè combinari, vel ſecundum ſitum, locum, numerum, aut figuram ita aptari, ut radios à quocunque objecto quovis etiam loco collocato diverſimodè refractos in oculum trajiciant; quâ trajectione miræ aliæ imagines in oculo exprimi poſſent. Ita credo, quod ſi daretur diaphanum ſolidum, velut eſt vitrum clariſſimè pellucidum, poſſetque illud facilè æqualiſſimè, ſive torno, ſive ſcalpro, ſive quocunque modo inſtar ceræ mollis ad lubitam quamcunque formam ſine difficultate & detrimento ullo pellucidiatis redigi: arcanum haberemus, quo gloriari poſſemus. Nam per refractiones diverſimodè ibidem ordinatas, etiam in oculo miras & raras valdè imagines poſſemus exprimere. Sic facilè concipi poteſt, quomodo vel ipſe Sathanas ſe in Angelum lucis transfigurare, & per varias apparentias hominibus illudere poſſit. Similiter, quomodo Spiritus tàm boni quàm mali corpora quælibet efformare valeant, quæ hominibus ut vera compareant, ex ſolâ medii aërei condenſatione, aptatione & figuratione, aut quâvis immutatione, per quod res quælibet ob radios diverſimodè refractos, quamvis aliam repræſentare poſſit. Ita fortaſſis jam factum, ut *Arazel* ille Arabs derepentè velut theatro quodam quidquid Auditores vellent, produxerit, ut Rudolpho II. Imperatori omnes Cæſares à *Julio* ad *Carolum V.* usque repræſentati fuerint, præter alia innumera. Ita quoque fieri poteſt, ut quævis oſtenta in cœlo, ſive ea ſint ludicra, aut funeſta; Phœnomena in aëre, ſpectacula in terris, per Artificia dioptrica repræſentari poſſint.

Quàm plura alia detegi poſſunt.

Ergo agite Artifices, ullis haud parcite curis:
Dat plura ingenium, continuusque labor.

CAPUT

CAPUT XV.

Varia consectaria ex hactenus declaratis & demonstratis collecta ad usum potissimum practicorum & Mechanicorum Artificum.

Coronidis loco breviter hoc capite colligam,& in compendio tradam ea, quæ potissimùm ad praxin servire possint; vel saltem Mechanicos Artifices, si quid perfectum in negotio Teledioptrico efficere cupiant,scire convenit. Habebunt Practici hoc loco succum & nervum eorum ferè omnium, quæ operosè toto isto fundamento sunt declarata & demonstrata.

§.1. De Refractione in genere.

1. Ad inveniendas vitri Refractiones non videtur accommodatior modus; quàm *Kepleri*,atque aptius instrumentum,ac est illud, quod *supra cap. 2. Synt. 1. hujus* expositum est.

2. Ad inquirendas refractiones cuicunque gradui inclinationis respondentes videri possunt Tabulæ eodem capite propositæ.

3. Angulus Refractionis in vitro vel crystallo usque ad 30. gradum inclinationis est quàm proximè tertia pars anguli inclinationis in aëre.

4. Ut vivida & ordinata Refractio probè in vitro contingat, hæ duæ requiruntur conditiones. 1. Ut vitri materia internè tota sit homogenea æqualiter nitidè perspicua,uniformiter continua, ac solida per totum. 2. Ut exterior vitri superficies sit æqualissimè expolita.

5. Refractio fit in duobus diversis mediis reciprocè per eosdem radios.

§.2. De Lentibus convexis.

1. Natura Lentium convexarum est, radios acceptos post refractionem factam colligere.

2. Radii quanto axi alicujus Lentis propiores incidunt, tantò sunt vegetiores & fortiores,ac in mutuum concursum ordinatiùs conveniunt:quantò autem remotiores,tantò debiliores,& in ordinatiùs concurrunt.

3. Non expedit,Lentem convexam ultra 40.gradus suæ peripheriæ aperiri; cum radii ab axe utrinque remotiores 20.grad.inordinatiùs concurrant.

4. Radii paralleli incidentes in superficiem convexam vi primæ Refractionis concurrunt ad distantiam sesquidiametri.

5. Lens plano-convexa colligit tanquàm in foco radios à longinquo progressos sive parallelos incidentes ad distantiam diametri convexitatis.

6. Lens utrimque æqualiter convexa radios parallelos colligit ad distantiam semidiametri convexitatis.

7. Cujusvis Lentis convexæ focus aut basis distinctionis, sive imago, practicè inquiri potest his modis.

Modus I.

Varii modi explorandi focos Lentium convexarum.

Lens convexa in loco subobscuro obvertatur parieti albo, aut chartæ, atque eo usque huc illucque moveatur, donec objecti paulò remotioris imago distinctissima notetur: distantia Lentis à pariete indicat primarii distantiam.

Modus II.

Apponatur Lens convexa Solis radiis, & ita removeatur ab aliquo corpore opposito, donec lucidissimum punctum post se in eodem opposito corpore efformet: hoc punctum erit focus.

Mo-

Modus III.

Applicetur Lens convexa oculo, donec de objecto remoto prorsus nihil videat, nisi purissimam lucem: distantia Lentis ab oculo indicat distantiam foci.

Modus IV.

Præponatur Lens convexa oculo sano, & prospiciat oculus ad objectum propinquum, donec videat illud distinctissimè: distantia objecti à Lente designat etiam distantiam foci illius Lentis.

Modus V.

Denique potest optimè in camerâ obscurâ cujuslibet Lentis convexæ focus ipsismet oculis notari & observari, si ea ponatur in foramine versus Solem, & radii solares transire permittantur; advertetur enim in atomis obvolitantibus conus lucidus, ubi is fuerit acutior, ibi erit focus.

8. Inter Lentes æqualis magnitudinis, illæ minùs comburunt, quæ sunt majoris sphæricitatis, quia habent focum latiorem & ampliorem.

9. Lens utrinque æqualiter convexa duplo majoris sphæricitatis æqulis est Lenti plano-convexæ duplo minoris sphæricitatis.

10. Focus Lentium utrinque quidem, sed inæqualiter convexarum reperiri potest his modis, qui in adjectâ Tabellâ patent.

Tabella pro focis primariis Lentium utrinque, sed inæqualiter convexarum.

Modus	Ut aggregatum	Ad	Ita altera	Ad
I	Semidiametrorum	Alterutram Semidiametrum	Diameter	distantiam foci
II	Diametrorum	Alterutram Diametrum	Diameter	distantiam foci
III	Semidiametrorum	Unam Semidiametrum	Semidiameter	Semissem distantiæ foci.

Videri etiam possunt Tabulæ supra. cap. 9. Synt. 1. hujus.

11. Ex diversâ objecti lucidi distantiâ ab aliquâ Lente convexâ etiam imago aliter & ad aliam distantiam exprimi potest. Nam si objectum distet à Lente in duplâ foci ejus distantiâ, imago æqualis objecto, & similiter in duplâ distantiâ post Lentem efformatur. Si objectum si tante duplam foci distantiam, imago efficietur minor objecto: & ad minorem distantiam, quàm sit dupla foci distantia. Si verò intra duplam foci distantiam usque ad ipsum focum objectum collocatum sit, semper major & remotior imago projicitur: usque dum si objectum in ipso foco, vel intra focum, & ipsam Lentem existat; ubi nulla imago efformari poterit.

12. In Lentibus quomodolibet convexis, in quibus convexitatis prævalet, ut distantia objecti à Lente ad distantiam imaginis, ita diameter magnitudinis objecti ad diametrum magnitudinis imaginis. Vel etiam, ut distantia objecti ad diametrum magnitudinis objecti, ita distantia imaginis ad diametrum imaginis.

13 Major diligentia adhibenda est in elaborandis Lentibus convexis longioris diametri, quia majorem requirunt perfectionem.

14. Lentes objectivæ meliùs elaboratæ possunt magis aperiri; ideò etiam in Tubo collocatæ acutiora ocularia vitra admittere, ac meliorem effectum præstare possunt. De aperturâ Lentium objectivarum videri potest caput 10. Synt. 1. supra.

§. III. De Lentibus concavis.

1. Natura Lentium concavarum est radios acceptos dispergere.

2. Focus virtualis in Lente concavâ vi primæ refractionis, cum radius incidens in eam supponitur axi parallelus, est ad distantiam sesquidiametri concavitatis.

3. In Lentibus plano-concavis, focus virtualis est ad distantiam diametri concavitatis.

4. In Lentibus verò concavo-concavis utrinque æqualiter, focus virtualis est ad distantiam semidiametri concavitatis.

5. Lens concavo-concava æqualiter utrinque æquivalet Lenti plano-concavæ, quæ sit duplo minoris diametri.

6. Pro inveniendis focis virtualibus Lentium concavo-concavarum inæqualiter servit præced. §. tabella num. 10. proposita, si modò pro sphæricitatibus convexis hic intelligantur concavæ. Videri etiam possunt dicta Synt. 1. hujus cap. 9. §. 2.

7. In Lentibus quomodolibet cavis ratione sitûs objecti; si illud positum sit tàm longè ut ejus radii censeantur paralleli, ita post Lentem radii divergent, quasi objectum positum esset in foco ordinario ejusdem Lentis: quantò autem magis objectum erit Lenti propinquum ante ejus focum, tantò radii erunt magis divergentes, quasi ex puncto semper propiore ejus focum & Lentem provenirent.

Varii modi explorandi sphæricitatus Lentium concavarum.

8. Ut practicè deprehendatur sphæricitas alicujus Lentis cavæ, sive etiam ejus focus, his modis procedi potest.

Modus I.

Obverte cavitatem Lentis ad objectum; & recede, donec appareat omnimodo confusio. Distantia oculi à specillo erit quarta pars diametri concavitatis.

Modus II.

Objecti remoti & valdè conspicui imaginem per reflexionem formatam in chartam dirige usque dum distinctissima appareat; chartæ distantia à Lente erit quarta pars diametri concavitatis.

Modus III.

Inspice concavitatem alicujus specilli concavi, & recede à specillo cavo, donec seipsum oculus distinctè videat; erit tunc in centro concavitatis.

Modus IV.

Ut sciatur effectus Lentis cavæ, & ubi sit ejus focus virtualis: pone eam in Tubo communi cum Lente convexâ objectivâ, cujus focus tibi sit notus, tamque diu extrahendo Tubum Lentem objectivam à Lente cavi, donec, ut in Tubo communi sive Hollandico solet, advertas distinctè objectum longiùs remotum. Metiri deinde distantiam duarum Lentium, & inventam subtrahe à distantiâ foci Lentis objectivæ; residuum dabit distantiam foci virtualis Lentis cavæ. Praxis tamen supponit applicatum oculum ordinarium benè constitutum, non Myopis aut Presbytæ. Vid. etiam *supra coroll. 4. prop. 12. cap. 3. Synt. 1.*

§. IV. De Lentibus mixtis sive Meniscis.

1. Lens mixta, cujus concavitatis diameter tripla est convexitatis unit radios parallelos ad distantiam sesquidiametri convexitatis. Inde hæc Tabula supputata est, quæ servire poterit pro perspicillis ex Meniscis conficiendis.

Dia-

Diameter convexitatis,		Diameter concavitatis		Focus	
pedes	partes 100.	pedes.	partes 100	pedes	partes 100
0.	50	1.	50	0.	75
0.	55	1.	65	0.	$82\frac{1}{2}$
0.	60	1.	80	0.	90
0.	65	1.	95	0.	$97\frac{1}{2}$
0.	70	2.	10	1.	5
0.	75	2.	25	1.	$7\frac{1}{2}$
0.	80	2.	40	1.	20
0.	85	2.	55	1.	$27\frac{1}{2}$
0.	90	2.	70	1.	35
0.	95	2.	85	1.	$42\frac{1}{2}$
1.	0	3.	0	1.	50
1.	5	3.	15	1.	$57\frac{1}{2}$
1.	10	3.	30	1.	65
1.	15	3.	45	1.	$72\frac{1}{2}$
1.	20	3.	60	1.	80
1.	25	3.	75	1.	$87\frac{1}{2}$
1.	30	3.	90	1.	95
1.	35	4.	5	2.	$2\frac{1}{2}$
1.	40	4.	20	2.	10
1.	45	4.	35	2.	$17\frac{1}{2}$
1.	50	4.	50	2.	25

2. Cum diameter concavitatis fuerit triens diametri convexitatis, focus virtualis eſt in centro convexitatis.

3. Tota latitudo concurſus radiorum, dum ſemidiameter concavitatis major eſt ſeſquidiametro convexitatis, extenditur aut continetur inter ſpatium diametri & ſeſquidiametri convexitatis. Contra autem, quantò minor eſt concavitas, quàm ſemidiameter ejus, ut ſit æqualis ſesquidiametro convexitatis; ſemper concurſus ultra ſeſquidiametrum convexitatis prortudetur, donec, dum ex eâdem ſemidiametro ambæ ſuperficies conſtituuntur, radii ſimiliter egrediantur, ut inciderunt.

4. Cum Meniſcus aliquis habuerit utrasque ſphæricitates æquales ex æqualibus diametris, radii ut ingreduntur, ita remittuntur. Quando tamen non ſunt ex æqualibus diametris; licet ſphæricitatis ſint concentricæ, diſſimiliter tamen ac ingreſſi ſunt, egrediuntur.

5. Regula generalis pro ſphæricis utrinque ſpecillis, ſi ſphæricitates ſint oppoſitæ, hoc eſt, in diverſas partes reſpiciant. Fiat.

Modus	Ut aggregatum	ad alterutram	Ita altera	Ad
I	Semidiametrorum	Semidiametrum	Diameter	Diſtantiam foci
II	Diametrorum	Diametrum	Diameter	Diſtantiam foci

Si ſphæricitates eandem partem reſpiciant. Fiat

Modus	Ut differentia	Ad unam	Ita altera	Ad
I	Semidiametrorum	Semidiametrum	Diameter	diſtantiam foci
II	Diametrorum	Diametrum	Diameter	diſtantiam foci
III	Semidiametrorum	Semidiametrum	Semidiameter	Semiſſem diſtantiæ foci.

§. 5. De Sphæris integris & dimidiis.

1. Integra ſphæra radios axi parallelos incidentes unit poſt ſphæram ad diſtantiam quartæ partis diametri, ſive ad $\frac{1}{4}$ diametri.

2. Sphæra vitrea præ omnibus Lentibus vivaciſſimè exprimere poteſt imagines.

3. Si ſphæræ alicui vitreæ quæcunque literæ ſive figuræ dilutis coloribus appingantur, & candela præponatur, poſſunt eæ in longiſſimam diſtantiam projici, debet tamen candela ante focum ejus poni.

4. Sphæra vitrea, ſi aquâ ſit repleta, unit radios â longinquo poſt ſe in diſtantia propè Semidiametri.

5. Ut diſtantia objecti usque ad centrum ſphæræ ad tres quartas diametri ſphæræ, ſi objectum ſit diſſitum: ita diameter objecti ad diametrum imaginis. Dixi, ſi objectum ſit valdè diſſitum, ita ut radii ab eodem puncto procedentes reputentur pro parallelis. Quia ſi admoveatur objectum, recendet imago: ideò abſolutè & univerſaliter dici debet. Ut diſtantia objecti ad ejus diametrum, ita diſtantia imaginis ad ejus diametrum.

6. Sphæra dimidia radios axi parallelos incidentes unit ultra diſtantiam diametri unâ propè tertiâ ſemidiametri; hoc eſt ad $\frac{7}{6}$ diametri.

§. 6. De Lentium convexarum combinationibus inter ſe.

1. Duæ Lentes convexæ ita inter ſe combinatione conjunctæ, ut una in alterius foco exiſtat, imaginem poſt ſe non exprimunt.

2. Lens convexa ſecunda poſt focum primæ alicujus Lentis convexæ collocata in eâ diſtantiâ, quæ ſit major ſui foci diſtantiâ, habere poteſt imaginem; & tantò quidem majorem & remotiorem, quantò ſecunda Lens propior (ultra tamen foci ſui diſtantiam) ad focum prioris Lentis acceſſerit.

3. Duæ Lentes convexæ majoris ſphæricitatis conjunctæ invicem poſſunt æquivalere, imò prævalere Lenti unicæ minoris ſphericitatis æqualis aliàs effectûs; cum poſſint radios minùs coloratos trajicere, & plus de objecto repræſentare.

4. Ut in Camera obſcura poſſit transmiſſarum ſpecierum imago erecta obtineri; debet diſtantia utriusque Lentis ab invicem major eſſe, quàm ſit compoſita utriusque Lentis focorum unà junctorum. Et quidem, dum ſecunda Lens â foco Lentis prioris diſtat in duplâ diſtantiâ proprii ſui foci, exprimetur imago æqualis primæ Lentis imagini ad duplam quoque ejusdem ſecundæ Lentis diſtantiam. Quantò autem ſecunda Lens propior admovetur foco prioris Lentis, tantò ſemper major imago, atque etiam ad majorem diſtantiam trajicitur.

5. Ut ad quamcunque diſtantiam, quæ ſit major diſtantiâ foci ſecundæ Lentis, facilè imago practicè per duas Lentis trajiciatur? hoc modo fiat. Teneatur imprimis Lens ſecunda ante chartam vel parietem album ultra iſtam, ut dictum eſt, foci ſui diſtantiam quomodocunque. Deinde Lens prima ita ante ſecundam applicetur, ut focus primæ Lentis ſemper exiſtat ante foci ſecundæ Lentis diſtantiam; ac tàm diu huc illucque moveatur, donec diſtinctiſſima imago in chartâ vel pariete compareat.

6. Si Lens convexa conſtitutam aliam habeat poſt ſe ultra foci ſui diſtantiam; poterit imaginem exprimere tantò majorem & remotiorem, quantò ſecunda Lens foco prioris propinquior fuerit.

7. Si duæ Lentes convexæ ita combinentur, ut ſecunda ſive poſterior exiſtat intra diſtantiam foci prioris Lentis: imago obtinetur, minor tamen & propior, quàm ſi à ſolâ Lente priore efformaretur. Tantò tamen ſemper minor, quantò intra dictam diſtantiam magis ad priorem Lentem acceſſerit.

8. Quò plures Lentes ita junguntur, eò minor imago efformatur.

9. Dum Lentes plures conjunctæ invicem ſe tangunt; ſemper minima imago efficitur, quàm ſi paululùm à ſe removentur.

10. Objectum propinquè admotum, ut vel in ipſo foco primæ alicujus Lentis convexæ exiſtat, vel intra focum & Lentem; imaginem tantò majorem & remotiorem expri-

exprimere poterit, quantò objectum à foco propiùs Lenti primæ admotum fuerit; vel etiam quantò secunda Lens priori propiùs fuerit admota.

11. Quò Lens secunda amplior in latitudine fuerit, vel quò magis Lenti primæ admota, eò plurium objectorum imaginem exprimere, sive plus de objecto majori repræsentare poterit.

12. Quò secunda Lens in tali combinatione, ut hactenus dictum, erit majoris sphæræ; eò majorem & remotiorem imaginem projicere poterit.

13. Si objectum præcisè in foco prioris Lentis existat; & secunda Lens convexa qualiscunque & qualitercunque adhibeatur, non nisi ad sui foci distantiam imaginem efformabit.

14. Etiam si objectum paulò magis distet à Lente aliquâ convexâ, quàm sit ejus focus: admotâ aliâ secundâ Lente adhuc imaginem habere poterit.

§. 7. *De combinatione Lentium concavarum cum convexis.*

1. Si Specillum cavum cum Lente convexâ immediatè junctum sit æqualis aut minoris sphæricitatis, ac est sphæricitas Lentis convexæ, imaginem efformare non poterit: Si tamen fuerit majoris sphæricitatis, aut paululum removeatur, ita ut cavi specilli focus virtualis focum Lentis convexæ præcedat, radios pro distinctâ imagine efformare poterit.

2. Specillum cavum majoris sphæricitatis Lenti convexæ minoris convexitatis immediatè præpositum, retardat penicillorum concursum; atque ita duæ Lentes conjunctæ æquivalent Lenti convexæ majoris sphæricitatis.

3. Si specillum cavum ponatur post Lentem convexam ac ante ejus focum, ita ut focus virtualis specilli cum foco Lentis conveniat, radii remittentur paralleli, nec imaginem exprimere valebunt. Quandò autem specillum ita ante focum Lentis situatur, ut focus ejusdem specilli præcedat focum Lentis; radii remittentur divergentes, & iterum imago efformari non poterit. Quod si autem specillum cavum ante focum Lentis convexæ ponatur, sic ut ejus focus virtualis ultra focum Lentis convexæ existat: imaginem tantò majorem & remotiorem efficiet, quantò specillum adhuc remotiùs à foco Lentis extiterit: quantò autem propiùs ad focum Lentis convexæ accesserit, ita ut longius distet etiam à Lente convexâ; tantò imago minor, & in breviori distantiâ procurabitur.

4. Praxis indagandi focum virtualem specilli alicujus cavi, dum duæ Lentes, cava & convexa conjunguntur, videri potest *supra. Synt. 2. cap. 3. pro. 12. cor. 4.*

5. Si in combinatione Lentis cavæ cum convexâ scire velis, in quâ distantiâ à se invicem collocari debeant, ut radii post cavam Lentem remittantur paralleli. Subduc distantiam foci virtualis Lentis cavæ à distantiâ foci primarii Lentis convexæ: residuum dat distantiam earundem Lentium ab invicem.

6. Si scire velis datâ aliquâ distantiâ ad quam Lens cava cum convexâ adhiberi debeat, ut in eâ distantiâ ab invicem remittantur radii paralleli: ita procede. Si notus sit focus Lentis convexæ: subtrahe distantiam datam à distantiâ foci Lentis convexæ: residuum indicat distantiam foci virtualis Lentis cavæ. Si notus sit focus virtualis Lentis cavæ: adde distantiæ foci virtualis Lentis cavæ distantiam datam: compositum indicabit distantiam foci Lentis convexæ.

§. 8. *De Microscopiis.*

1. In Microscopio communi, quò Lens convexa erit minoris sphæræ portio, eò objectum majus ostendet.

2. Cum deest Lenticula unica minoris sphæricitatis; possunt duæ Lentes duplo majoris sphæricitatis ejus loco adhiberi.

3. Si objectum ponitur in foco Lentis microscopæ, serviet ordinario visui bono: ut verò accommodetur defectuoso visui presbytæ, debet objectum paulò ante focum collocari: ut Myopis; paulò intra focum versus Lentem admoveri.

4. In microscopiis plurium Lentium convexarum, Lens objectiva minoris sphæricitatis non potest nec debet nimiùm aperiri, ultra scilicet gradus 40. peripheriæ, sive gradus 20. utrinque ab axe.

5. Quo plures Lentes adhibentur in istis microscopiis, eò debet materia illarum esse purior.

6. Vitrum collocatum in Tubo microscopio, post imaginem ibidem formatam, ut eandem oculo deinceps transmittat, semper convenit esse latius, sive majoris amplitudinis.

7. Ut objectum per ista microscopia clarè possit videri, debet illud valdè illuminari.

8. Cum in istis microscopiis unica Lenticula objectiva adhibetur, debet objectum paulò ultra focum ejusdem Lenticulæ collocari, ita tamen, ut non accedat ad duplam foci distantiam.

9. Cum pro unicâ Lenticulâ objectivâ duæ Lentes objectivæ substituuntur; debet objectum paulò intra focum & Lentem priorem objectivam constitui.

10. Cum post imaginem in Tubo microscopie adhibetur unicum vitrum oculare: debet pro ordinario visu oculare vitrum ab imagine distare ad distantiam sui foci.

11. Cum loco unius ocularis duo vitra ocularia adhibentur, debet imago propior esse priori oculari, quàm sit ejus focus.

12. Quomodo Lentes in istiusmodi microscopiis practicè debeant aptari & collocari. Item quomodo eadem microscopia cuilibet visui possint accommodari vide cap. 3. Synt. 3. supra.

§. 9. *De Tubis opticis in genere.*

1. Plurimum prodest Tubos opticos intus esse amplos, denigratos & ex pluribus annulis impositis magis obscuratos.

2. Juvat etiam plurimùm ad Tubi alicujus præstantiam, si Lens objectiva non immediatè luci sit exposita, sed ante se adhuc Tubum satis amplum & productum intusq; denigratum & vacuum habeat, vel in arundine priori vacua plus introrsum sit recondita.

3. Quò magis Lens objectiva in quocunque Tubo aperiri poterit, eò præstantior & clarior Tubus construi valebit.

4. Lentes objectivæ melioris notæ, quæ perfectiùs sunt elaboratæ, acutiora etiam admittent ocularia.

5. In quibusvis Tubis quantò acutior fuerit Lens oculo propior, per quam Tubus inspicitur: tantò majus repræsentare poterit objectum. Proportio tamen habenda est ad priores partes Telescopicas: ne dum quidem imago in oculo major formatur; magis tamen obscurè eadem imago præsentetur.

6. Quo per aliquod instrumentum dioptricum objectum immediatiùs spectari potest, eò illustrius & clarius comparet cæteris paribus: quò verò mediatiùs ope plurium imaginum, eò debilius & paulò obscurius, cum facilè in tot Lentibus defectus aliquis esse possit, unde imagines satis distinctè formari nequeant. Quocircà etiam Tubus Hollandicus omnium clarissimè solet objecta repræsentare: quòd si unà simul plus spatii detegeret, non esset ullus Tubus, qui eidem comparari posset. Deinde Tubus duarum Lentium convexarum etsi inverso situ imaginem præsentet, melius tamen exhibet objecta, quàm alius quiscunque plurium adhuc Lentium & imaginum, dum hic per plures imagines objectum videtur, adeòque mediatiùs; ibi autem per unicam imaginem.

7. In Tubis quotcunque imaginum, si primò omnes imagines ita ordinentur, ut in distantiis focorum Lentium tam ante, quàm post ipsas positarum collocentur, admoto magis ad primam Lentem vitro objectivo, hoc ipso omnes imagines successivè majores fiunt, & propiùs ad sequentes Lentes accedunt. Ut autem oculus per Tubum distinctè objectum videre possit debet Lens ultima ocularis paulò longiùs removeri à proxima antecedente in Tubo. E contra, quantò magis vitrum objectivum removetur à prima Lente oculari in Tubo; tantò imagines minores in Tubo fiunt, & Lens oculo proxima debet magis ad præcedentem in Tubo admoveri, si objectum distinctè comparere velimus.

8. Ut in quocunque Tubo plurium Lentium et imaginum, imago aliqua versus oculum semper magis augeatur & major procuretur: debet vel Lens ea, quæ radios accipit parallelos à priore aliâ Lente esse majoris sphæricitatis: vel prior Lens debet

imagini

magini paulò propiùs apponi, quàm sit foci sui distantia, ut radii ad secundam Lentem procedant divergentes.

9. In Lentium ocularium impositione & collocatione cavendum, ne Lens posterior ita priori admoveatur, ut possint defectus ejusdem observari.

10. Idem Tubus potest diversis oculis accommodari ex majori vel minori eductione & elongatione. Nam Myopibus prodest contractior, ac esse solet ordinarius; Presbytis paulò productior & longior. Deinde manente etiam Tubo ordinario juvari possunt Myopes, si oculum magis à prima Lente oculari removeant; Presbytæ verò, si eundem magis ad Lentem ocularem admoveant.

11. Objectum quantò magis est illustratum & oculus in loco magis obscurato constitutus; eò per quemcunque Tubum videt acutiùs & distinctiùs.

12. Ut Telescopium quodcunque ad objecta viciniora distinctè videnda aptetur, oportet Lentem objectivam ab aliis Lentibus magis removere.

§. 10. *De Telescopiis ac aliis quibusvis instrumentis dioptricis in specie.*

1. In Tubo communi sive Hollandico, si idem specillum cavum diversis Lentibus objectivis applicetur, fit ut cum Lente majoris sphæræ Tubus efficiatur longior, & objectum exhibeatur majus.

2. Similiter si eadem Lens convexa cum diversis specillis cavis in Tubo communi conjungatur: cum specillo minoris sphæræ Tubus fiet major, qui objectum possit etiam ostendere majus.

3. Specillum cavum majoris sphæræ visionem reddit efficaciorem & clariorem, quàm minoris sphæræ.

4. Telescopia communia convexo-concava, conducit, unum aut duos pedes in longitudine non superare. Si enim longiora fiant, vix utilia esse ponunt, eò quod exiguam valde partem objecti exhibeant; deinde quod diu versanda sint, ut destinatus scopus attingatur. Quæ verò breviora sunt, licet non multùm augeant id quod videndum est, nec ad magnam distantiam ferantur: plures tamen partes objecti simul detegere, & eas cæteris paribus clariùs exhibere valebunt.

5. Regulæ practicæ pro constituendis Lentibus in Tubo Hollandico videri possunt supra *cap. 3. Syntag. 2.*

6. Telescopia Astronomica, quo fiunt longiora, eò possunt esse efficaciora. Infra pedes 10. vix satis probata censentur.

7. In Tubo trium Lentium convexarum, qui objecta dissita repræsentat erecta, perinde est, qualiscunque Lens convexa media cujuscunque sphæricitatis adhibeatur. Cum enim saltem ea Lens debeat in duplâ sui foci distantiâ à prima imagine distare, ut ita efformet secundam imaginem in simili distantiâ post se; constet autem, secundam imaginem ita projectam semper esse æqualem primæ: qualiscunque ergo Lens imponitur, idipsum præstare potest; Verùm cum solâ differentiâ distantiæ imaginum ac longitudinis Tubi. Si tamen imposita Lens paulò propior imagini primæ apponatur, ut melius est, quàm sit dupla foci sui distantia, imago secunda major & ad majorem distantiam projicietur per Lentem sphæricitatis majoris, quàm minoris.

8. Ut Telescopia trium Lentium probatiora fiant, exacta diligentia adhibenda est, cujus defectu, cum circa marginem objecta nimium ostendant confusa & incurvata, & ob remotiorem oculi applicationem facilè pateant defectus Lentium (Adde quod & longiora evadant) vix satis probata effici possunt.

9. Telescopium melioris notæ quatuor Lentium convexarum censetur, cum duæ Lentes oculares mediæ inter duas imagines ejusdem Telescopii collocantur.

10. In tali Tubo Lens ocularis media singulariter est observanda. Si enim fuerit minoris sphæricitatis, quàm duæ reliquæ, objectum non ita magnum videri poterit, quàm si ibidem collocata fuerit Lens æqualis, aut majoris sphæricitatis. Deinde plurimùm prodest, eandem Lentem mediam esse latiorem & ampliorem in aperturâ.

11. In ejusmodi Tubo, quantò acutiores fuerint duæ Lentes oculares extremæ (veluti sunt prima versus objectivam Lentem, & tertia versus oculum) tantò magis au-

augent objectorum apparentiam. Proportio tamen habenda est, ne dum nimis acutæ Lentes adhibentur obscuriùs & confusiùs objectum ostendant. Prima tamen ocularis, etsi acutior possit esse quàm media, non tamen benè fit acutior tertiâ, quæ est oculo proxima.

12. In hoc quoq; Tubo mirus est consensus inter Lentem objectivam cum distantiâ suâ à Lente primâ oculari, & inter secundam sive mediam ocularem cum suâ distantiâ ad tertiam ocularem. Quò enim Tubus ibi fit productior, ita ut distantia Lentis objectivæ magis è primâ Lente oculari elongetur, eò post Lentem secundam Tubus fieri debet contractior, & distantia Lentis mediæ à tertiâ oculari abbreviari debet: atque tunc in tali dispositione objectum videtur paulò minus. E contra, quo magis post Lentem objectivam Tubus abbreviatur, distantia Lentis mediæ à tertia elongari debet; ac tunc objectum majus comparet. Quæ attinet constructionem aliorum Tuborum plurium Lentium, aut imaginum, possunt ea meliùs supra videri, cum satis compendiosè ibi de his sit actum.

13. Pro Polemoscopiis optimum est adhiberi specula quidem vitrea, sed tenuissima & æqualissimè expolita, plumboque ex unâ parte terminata; & quia tàm magna non requiruntur, potest ea quisque facilè proprio Marte ex tenui vitro terere & expolire plumboque terminare, ut infra in Fund. tertio dicetur. Vel eorum loco possunt adhiberi vitra plana & politissima, at crassissima, plumbo autem minimè terminata, quæ ob crassitiem à secundâ alterâ superficie nequeant species reflectere, nec cum aliis à priori superficie reflexis confundere. Omnium optimum esset, si vitrum posset haberi imbutum colore aliquo saturo multùm candicante & splendente, veluti est color argenteus, ita ut minimè transparens esset: facilè equidem alteri posset, & expolitione reddi æqualissimum & splendidissimum. Mirum sane est, quod hactenus tàm multa circa vitri præparationem & colorationem sint detecta, & ab industriis Artificibus invenda, quod nemo tamen adhuc detexerit modum argenteum ita saturum colorem vitro communicandi. Ex tali equidem vitro possent facilè specula quæcunque elaborari, quæ terminatione non indigerent, & longè præstarent calybeis & metallicis, ac potissimùm servire possent inscriptionibus quarumlibet figurarum & imaginum, ad eas in longinquum trajiciendas.

14. Non est necesse, ut Panscopium Polemicum supra cap. 10. hujus Synt. utrinque habeat duo brachia in modum crucis exporrecta, ac cum pluribus ita Lentibus construatur. Si enim Tubus fiat circumductilis, sufficit ubivis tantùm unum brachium, & vitra duplo pauciora adhibere. Similiter specula non necessariò factis incisuris per planum quadratum imponuntur; sed possunt etiam per factam rimam (quæ tamen, dum specula non imponuntur, facilè claudi possit) circa angulum solidum ad alterum oppositum angulum dimitti, quod multò convenientias est. Reliqua, immissionem Solis in cameram obscuram: Item projectiones quarumlibet figurarum concernentia, videri facilè possunt cap. 12. & 13. hujus Synt.

Atque hæc sunt potiora, quibus Artis Teledioptricæ moles veluti basibus quibusdam incumbit, quæ ideò etiam ex prioribus denuò recollecta practicis ac Mechanicis Artificibus huc in compendium conferre volui; ut difficultatibus aliorum speculationum libera tantò avidius eadem concipere, conceptaque ad praxis feliciùs auspicandas ac ad optatissimum finem perducendas subordinare queant.

Habes ita Lector benevole nunc & alterum Oculi nostri Artificialis Fundamentum tandem absolutum, Mathematicis ratiociniis stabilitum. Quo firmissimè collocato securè fidenterque tertium practico-Mechanicum superstrui potest. Libet demum, uti vir eruditione Clarissimus *Henricus Regius*, Fundamenta sua physica conclusit; sic & Fundamentum hoc Mathematico-Dioptricum concludere, Lectorique accinere

Vive, vale: Si quid novisti rectius istis,
Candidus imperti; si non, his utere mecum.

OCULI



OCULI ARTIFICIALIS TELEDIOPTRICI,

SIVE

TELESCOPII FUNDAMENTUM III. PRACTICO-MECHANICUM.

FABRICA

Oculi Artificialis Teledioptrici,

Sive

Practicum Artificium elaborationis instrumentorum Teledioptricorum, quibus Oculus Naturalis artificialiter armatus clarè, tutè, distinctè cernere potest, quæ cernendi aliàs facultate naturaliter assequi non valet.

PROOEMIUM.



Rtis est, ut ait Philosophus, finem certum proponere, & ad eum omnia dirigere. Hanc Artis Regulam à doctissimo omnium antiquorum sapientum Principe præscriptam in præsentis hujus operis tractatione principaliter observandam duximus; quæcunque enim hactenus à nobis tradita, quæcunque in medium prolata, singulari quâdam dispositione huc finaliter ordinata sunt, ut oculus naturalis artificialiter adjuvetur ad ea cernenda, quæ naturali suo acumine contingere non valet. Hic unicus & principalis dictorum hactenus fuit scopus, hic finis. Ideò in Fundamento primo Physico seu naturali ocularis fabricæ compages intimè fuit perlustrata, modus- Aristoteles 1. Ethic. cap. 1.

que naturalis visionis planissimè, ac fieri potuit, explicatus. Ideò in secundo Fundamento Mathematico-dioptrico tàm studiosè Lentium quarumlibet Natura subtili admodum indagine per Mathematica ratiocinia fuit investigata, Tuborumque ex iisdem construendorum Artificium tam operosè perquisitum, ut exinde Oculo Naturali ad acutiùs cernendum adjumentum afferri possit. Hoc ipsum igitur, quod ibidem sagaciter indagando compertum, ac Mathematicis rationibus comprobatum, præsenti jam Fundamento aggredimur in opus deducere, & practicè perficere. Quocirca cumprimis praxes docebimus perfectissimè præparandi patinas, & globos pro quibusvis Lentibus specillisque efformandis: Expeditam deinde quarumvis Lentium elaborandarum methodum exponemus. Quibus ritè perfectis, quomodò varia machinamenta, & Artificia Teledioptrica mechanicè construenda sint, dilucidè proferemus. Plura alia, quæ interferemus & subnectemus, talia erunt, quæ curiosos animos non tantùm erudire, sed & plurimùm oblectare valebunt. Igitur.

Huc nunc appropera quisquis cupis Arte valere;
Dædalei si te nominis urit amor.
Palladis auspicio miros quiscunque labores
Ad varios usus Arte parare studes.
Panditur hic series gratorum certa laborum,
Usus monstratur; practica forma datur.
Inclyta Doctorum gaudebit turba Sophorum,
Cum licet in minimis cernere mira nimis.
Quidquid habet tectum prætensis musca sub alis,
Quidquid & in tenero viscere vertit apis.
Ut pura impura, ut sunt malè putrida quæque;
Vermibus utque scatent, quæ nitida esse putas.
Atque etiam ad superas scandendas Ætheris auras
Præpete non opus est Bellerophontis equo.
Ocyùs ascendes vitreo munimine tutus,
Et cœli magnas Arte notabis opes.
Amplius haud quicquam tectum terraq; marique,
Abditum & in cœlo nil remanere potest.

SYN-

SYNTAGMA I.

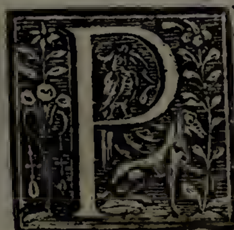
De perfectâ superficie Sphæricâ tàm concavâ in patinas, quàm convexâ in globos inducendâ.



SI verum ullibi sit commune illud ab opificibus jactari solitum: Instrumenta bona etiam bonum Artificem efficere: certè verissimum hoc in Telescopiorum fabricâ comprobatur. Cum enim Telescopiorum constructio à perfectissimâ Lentium dioptricarum formâ ac figurâ omninò dependeat, tantoque præstantius aliquod Telescopium censeatur, quantò illius Lentes præstantiori inductâ figurâ sunt meliùs elaboratæ; figura verò à patinis sive scutellis, in quibus vitra atteruntur & expoliuntur, proveniat: Hinc summa diligentia adhibenda est, ut præ omnibus exactissimæ præparentur & efformentur patinæ, iisque perfectissima superficies sphærica inducatur. Hoc enim neglecto nihil unquam boni præstare poterit Artifex: cum nemo equidem dare possit, quod non habet. Sic nec ipsæ patinæ, si requisitam perfectionem non habeant, ullis unquam vitris eam ibidem efformatis concedere poterunt. Quocircà imprimis hoc *Syntagmate* praxes experientiâ certiori comprobatas, omnis generis patinas ac globos ex ære, stanno, cupro, aptâque aliâ quacunque materia fundendi, exactè præparandi & elaborandi, aliaque, quæ ad hoc præstandum maximè conducunt, aut quovis modo necessaria sunt, candidè, syncerè ac fideliter aperiam, ut quivis suomet Marte instrumenta Telescopica exiguis admodum impensis & sumptibus præparare facilè possit. Quod ut tantò meliùs fiat, hoc negotium sequentibus Capitibus distinctè proponam. Scutellarum exactissima præparatio debet esse.

CAPUT I.

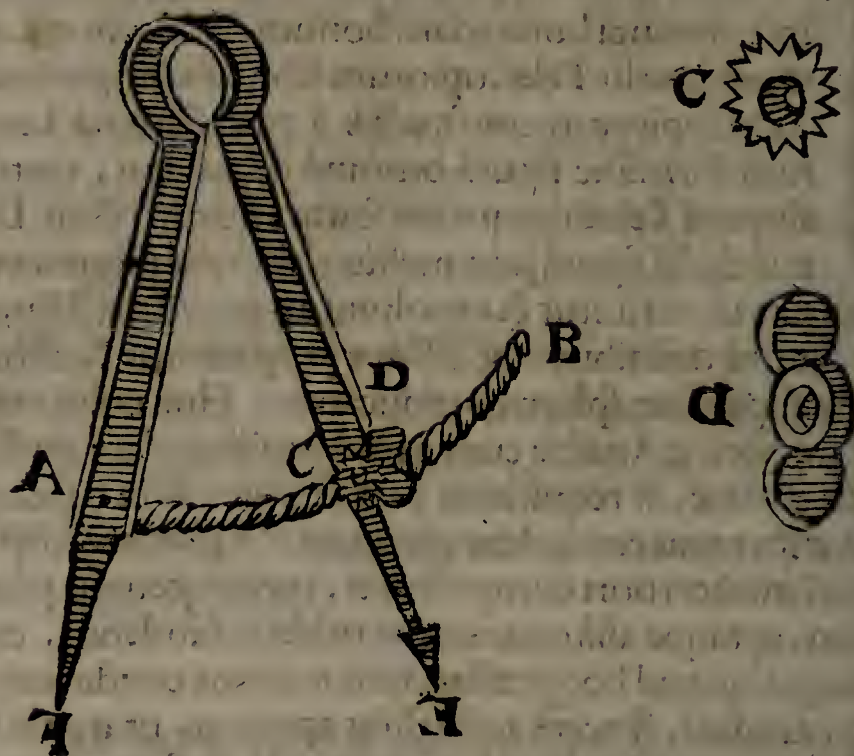
Arcus sive lamellas recurvas pro determinandâ scutellarum figurâ ac magnitudine præparare.



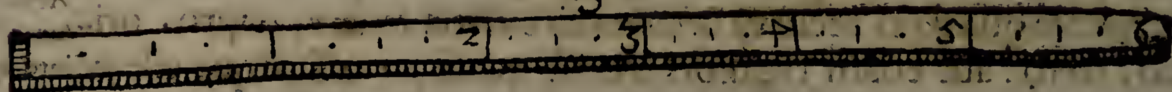
PEr Arcus sive lamellas recurvas intelligi volo arcuales quasdam laminas vel segmenta quædam recurva arcuata circularia ex ære, cupro, orichalco, ferro, aut etiam rigidiori chartâ excisa; possuntque esse ex unâ parte concava, ex alterâ convexa, aut etiam plano-concava, vel plano-convexa. Serviunt verò potissimum pro vitrorum convexorum tàm ocularium quàm objectivorum patinis, ac pro globosis sive sphæricis segmentis ad specillorum concavorum confectionem accommodis, exactè efformandis ac præparandis. Quomodò autem ejusmodi arcus sint exscindendi, paucis indicabo. Quid per Arcus & lamellas intelligendum.

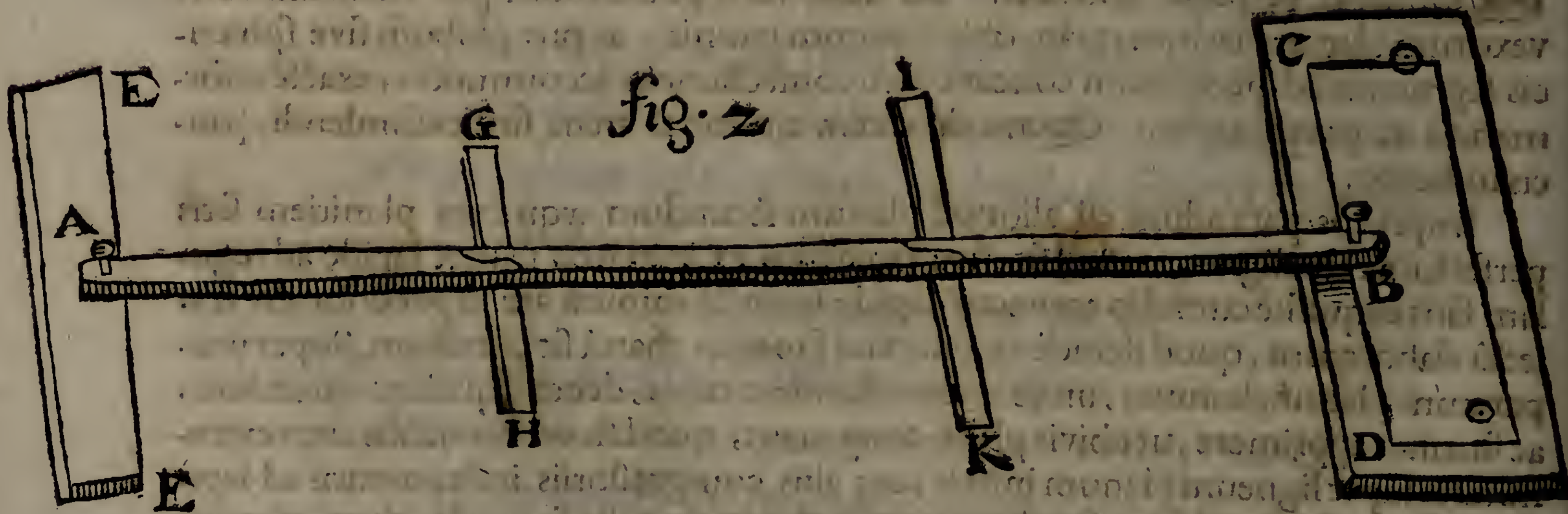
Imprimis parandum est aliquod planum secundum æqualem planitiem satis perfectum, sive ligneum illud sit, sive lapideum ex arenaceo scilicet lapide ad regulam satis exquisitè cum alio arenaceo lapide subjectâ minutâ arenâ per cribrum trajectâ elaboratum, quod deindè agglutinatâ superiùs chartâ sit obtectum. Super præparatum planum laminas, undè arcus exscindere cupis, debes æqualiter extendere, ac firmiter apprimere, ut ubivis plano congruant, quod fit vel claviculis circa extremitates super ligneum planum infixis, aut aliis compressoriis instrumentis ad lapideum firmatis. Quod si ex chartâ arcus exscindere velis, illa sit rigida, dura, compacta ex foliis ad minimum 4. aut 5. ac valdè bene compressa, ut æqualem ubivis crassitiem habeat: quanquam ego chartaceos arcus non probo ob id, quia, ut infra dicetur, cum ad humidos lapides applicari sæpe debeant, facilè vitiari, & figuram deperdere possunt.

Cum arcus exſcindendi ſunt minoris diametri, poſſunt ii facilè circino reſecari. Circinus autem ille ſit uno pede inciſorius, ut ad lubitam diſtantiam extenſus non tantùm deſignet, ſed incidat & reſecet arcum petitum. Quod etiam ut probè fiat, ita aptatus eſſe debet, ut factâ extenſione quâcunque crura ejus poſſint firmari, ne quovis modo dum lamina premitur, ac arcus reſcinditur, cedant aut locum mutent. Quocircà etiam cochleola ex uno pede in alterum protendi debet cum duabus matriculis, quibus facilè firmari poteſt, ut in figurâ melius patet. Sic in appicto circino A B eſt cochleola, C & D matriculæ, C quidem interior, D exterior; crura ſunt E F.



Pro majorum diametrorum arcubus reſecandis adhiberi debet pertica longior, eaque dividi poteſt in pedes: pedumque ſemiſſes & quadrantes, ut *figura 1.* monſtrat. Si





Si arcus valdè magnarum diametrorum desiderantur, veluti 50. 60. aut etiam 100. pedum, una pertica non sufficiet, sed plures invicem exactè committi debent; & suppositis infra tigillis vel asserculis G H A I K ita sustentari, ne quicquam incurventur, ut apparet in *figura. 2.*

In extremitate verò B sit obelus seu stylus incisorius, qui motus ita conjunctis perticis arcum C D perfectè possit exscindere. Claviculus vero A pro quâvis subitâ distantiâ infigi queat ad subjectum aliquod planum E F, ut ibidem fixus centrum motarum perticarum pro describendo & resecando arcu contineat.

Cum autem ad istos arcus exscindendos tantùm semidiametri sphærarum requirantur, ut facilè sciri possit in certâ quâcunque mensurâ, quæ longitudo conveniat pro arcu aliquo formando, hic duas tabulas apponere volui juxta pedis Romani à *Rheita lib.4.oculi Enoch & Eliæ* designati, cujus etiam designationis mensuram ego in omnibus meis scutellis adhibui, divisionem in 100. particulas æquales pro patinis Lentium, tàm ocularium, quàm objectivarum convexarum, aut pro sphæris convexis globosisque segmentis Lentium concavarum. Servit autem prima tabula ad arcus minorum scutellarum pro Lentibus ocularibus convexis, aut sphærarum convexarum pro concavis specillis: Secunda verò pro arcubus majorum patinarum ad Lentes objectivas in iisdem formandas. Prima etiam columna cujuslibet tabulæ semper exprimit aperturam circini vel distantiam claviculi à stylo incisorio pro arcûs alicujus resectione: Secunda verò columna patinarum magnitudines, quæ solent à diametro sphæricitatis quem habent, denominari.

Usus istarum Tabularum.

Cupis exempli gratiâ arcum cavum 30. partium 100. pedis Romani pro efformando aliquo globo, ut in eo possint cavæ Lentes elaborari, quæ cavitatem habeant sphæricam, cujus diameter $\frac{30}{100}$ ejusdem pedis? Quære in primæ Tabulæ columnâ secundâ 30. videbis eidem numero in primâ columnâ ejusdem Tabulæ respondere 15. Tot ergò particularum centesimarum debet esse semidiameter A D, arcûs cavi C B, cujus diameter est D E $\frac{30}{100}$ pedis Romani. Similiter debet arcus convexus F G 30, similium particularum diametri describi, ex semidiametro scilicet K H $\frac{15}{100}$ cujus diameter K I itidem $\frac{30}{100}$ ped. Rom. Pari modo servire potest Tabula secunda ad describendos arcus pro patinis Lentium objectivarum majorum diametrorum, ut ibidem indicantur; nec indiget ampliori expositione.

Nota. Quod modo dictum de pede Romano P. *Rheitæ* (cujus quarta pars hic etiam expressa est,) id similiter circa assumptum alium quemcunque pedem aut quamcunque mensuram famosam fieri potest: æquè enim quæcunque alia mensura dividi potest, ac juxta divisionem possunt parari arcus, & ad arcuum figuras patinæ vel globi, atque ita etiam qualescunque Lentes efformari. Cuilibet enim licet certam mensuram eligere, ac juxta eam patinas, Lentes, Tubosque conficere. Ut tamen Lector scire valeat, quomodo aliqui pedes usitatiores aliquarum civitatum comparari possint; visum est, eorum aliquos ad eandem quandam mensuram reductos hic subjicere. Illa autem mensura est pes Geometricus in 2000. puncta sive particulas divisus; cujus quartam partem in Iconismo apposito expressam videre licet.

Tabula I.

Partes centeſimæ pedis Romani.

Semidiametri ad quarum longitudines Arcus exſcindi debent	Diametri Arcuum pro patinis Lentium ocularium convexarum, ac pro globis concavorum ſpecillorum.
2	4
2 ½	5
3	6
3 ½	7
4	8
4 ½	9
5	10
5 ½	11
6	12
6 ½	13
7	14
7 ½	15
8	16
8 ¾	17
9	18
9 ½	19
10	20
12 ½	25
15	30
17 ½	35
20	40
22 ½	45
25	50
27 ½	55
30	60
32 ⅓	65
35	70
37 ½	75
40	80
42 ½	85
45	90
47 ½	95
50	100

Tabula II.

Pedes Romani ac eorum ſemiſſes & quadrantes.

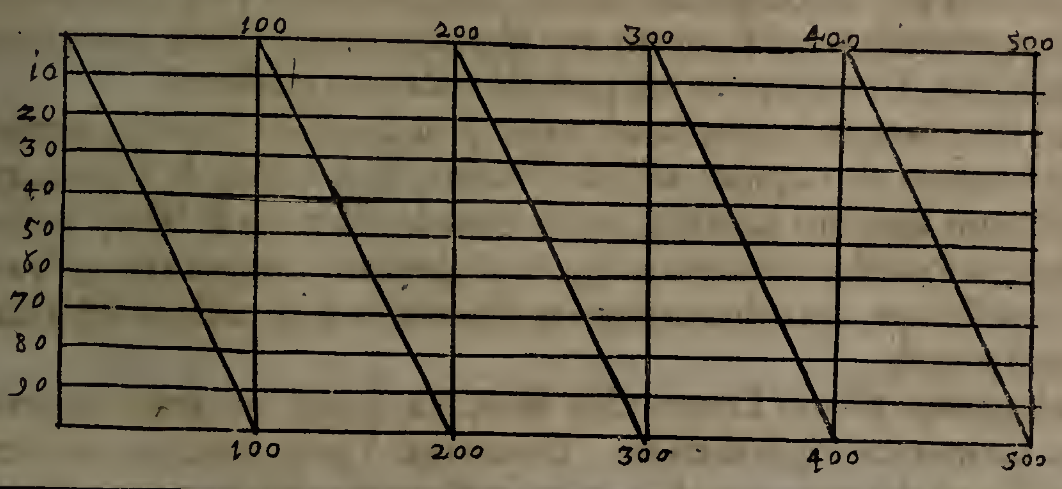
Semidiametri ad quarum longitudines Arcus exſcindendi.	Diametri Arcuum pro patinis Lentium objectivarum.
½	1
¾	1 ½
1	2
1 ¼	2 ½
1 ½	3
1 ¾	3 ½
2	4
2 ¼	4 ½
2 ½	5
2 ¾	5 ½
3	6
3 ¼	6 ½
3 ½	7
3 ¾	7 ½
4	8
4 ¼	8 ½
4 ½	9
4 ¾	9 ½
5	10
6	12
7	14
8	16
9	18
10	20
12	24
15	30
17 ½	35
20	40
25	50
30	60
35	70
40	80
45	90
50	100.

Mens hominis discendo alitur, comes Artis honestae.
Certus honor gnavis qui Iove dante venit.

G B K D H A I E C F

5 10 15 20 25 30

Quarta pars pedis Geometrici cum particulis 2000



particulæ 5 10 15 20 25 Centesimæ

Quarta pars pedis Romani Secundum Rheitam.

Pes Geometricus continens part. 2000.	Pedis Geometr. puncta sive particulæ 2000.
Pes Romanus *P. Riccioli.* — — — —	1471 $\frac{9}{10}$
Romanus Snellii idem ac Rynlandicus	1494 $\frac{2}{25}$
Romanus P. *Rheitæ* —	1546.
Parisiensis Antiquus — —	1605. $\frac{6}{10}$
——— Reformatus —	1589. $\frac{4}{10}$
Græcus Antiquus — —	1557
Babylonius — —	1751.
Venetus — —	1673.
Bononiensis — —	1864.
Ferrariensis — —	1984. $\frac{6}{10}$
Lugdunensis Galliæ — — —	1672. $\frac{6}{10}$
Lovaniensis — — —	1381.
Toletanus — —	1295. [illegible]
Londinensis — —	1445.
Amstelodamensis —	1351.
Argentinensis —	1331.
Norinbergensis —	1455.

Usus explicatorum arcuum & lamellarum arcualium.

1. Serviunt pro modulis scutellarum aut globorum probè formandis, & ad certam iis magnitudinem ac figuram exactè inducendam: nam juxta hujusmodi arcus sæpè applicatos, formæ ac moduli perfectè elaborari possunt.

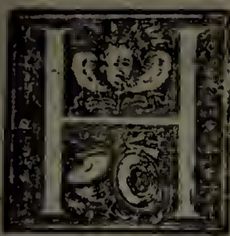
2. Ad vitra maximè ocularia convexa priusquam in scutellis atterantur. Prima manu extra eas in alio lapide, ut infra dicetur, atterenda, & attrita, num proximè ad scutellarum figuram accedant, examinanda: sic enim & labori parcitur, tum obiter vitra extra scutellas ad petitam figuram aptantur, atque etiam scutellarum perfectioni consulitur, quæ diuturniori attritione in ipsis facta facilè aliàs lædi aut planè deperdi potest.

3. Ad quasvis oblatas Lentes tàm concavas quàm convexas examinandas, earumque diametros cognoscendas. Unde si vel Tubos aliorum, aut perspicilla oblata investigare & imitari cupias; inquire diametros sphæricarum superficierum; his enim cognitis, non erit difficile, similes cavitates ac convexitates aptæ materiæ æquè artificiosè & practicè inducere.

CAPUT

CAPUT II.

Quomodo formæ sive moduli pro fundendis patinis ad exactam eorum figuram præparari debeant?



HAbitis ac præparatis arcubus jam venit explicandum, quomodò juxta illos moduli parari queant, in quos eliquata omnis generis metalla ad efformandas patinas infundi possint. Sed antequam ulteriùs progrediar, indicare libet, miram aliquam videri in Natura reperiri appetentiam perfectionis, quippè quæ occultâ quadam inclinatione perfacilè ad eandem capessendam sese accommodare valet. Sic cum inter omnes figuras circularis sit perfectissima, & inter omnia corpora quâdam excellentioris dignitatis prærogativâ præcellat sphæricum, Natura singulariter non tantùm illam encyclicam perfectionem in nobilioribus corporibus velut cælo, Astris, terrâ aliisque expressam esse voluit, sed ad eandem perfacili Artis Ministerio sese pertrahi & adduci permittit, ut modò practicè declarabimus.

Si vidisti aliquandò pueros ex marmore vel Alabastro lusorios globulos efformare; arcani pro præparandiis modulis patinarum Telescopicarum principia vidisti. Hi equidem ut perfectam iis sphæricitatem inducant, priùs marmori vel alabastro rudem aliquam rotunditatem conciliant, illud in lapide plano huc illucque commovendo & atterendo; deindè facto in eodem lapide augusto quodam foramine sive scrobulo rotundo marmor vel alabastrum immittunt, ac circulariter per tempus aliquod circumagunt & æqualissimè atterunt, atque ita exactissimæ sphæricitatis globulos efficiunt. *Praxis lusorios globulos efformandi.*

Simili planè modo lapidibus ignis violentiam facilè sustinentibus ad efformandos modulos pro patinis Telescopicis perfectam superficiem sphæricam adducere poteris, hâc quidem praxi. Elige imprimis tibi lapides arenaceos vulgò Sandstein (hi siquidem aptissimi sunt, quia non tantùm facilè ad petitam figuram sese adduci permittunt, sed etiam ignis violentiam sustinere commodiùs valent præ aliis quibusvis lapidibus, neque facilè in igne rumpuntur aut dissiliunt,) hâc tamen cum cautelâ, ne assumas lapides rubei coloris, quia istius coloris minutam arenam continentes ignem haud ferunt, sed in igne dissiliunt: neque adhibeas tales, qui rimas aut venas aliquas habeant, aut qui abundent quibusdam quasi argenteis emicantibus particulis, quia igne violento albicans ejusmodi materia colliquatur ac diffluit, unde figura lapidi antea inducta vitiatur & deperditur. Alii verò arenacei lapides qualescunque & cujuscunque coloris, maximè si mollioris sint substantiæ, aptissimi probantur. *Lapides arenacei quales eligendi.*

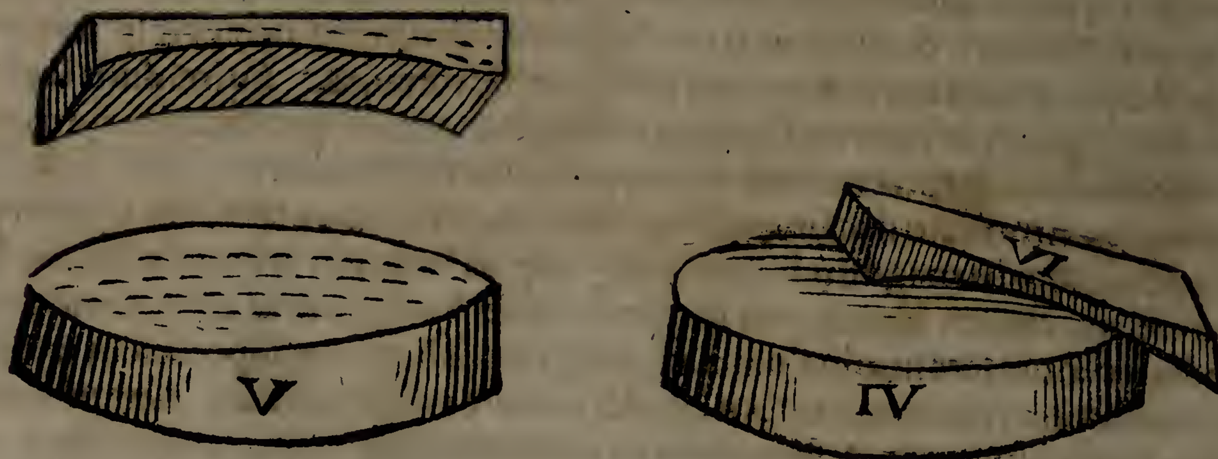
Selectos ita lapides opifice manu sic efformabis. Instrumentis ferreis huic operi congruis, velut malleis acutis ac aliis fabrilibus armis, uti hic exprimuntur, primò pro assumpto arcu, ad cujus magnitudinis figuram modulus est elaborandus, lapides ruditer aptare oportet: & quidem si modulum lapideum pro minoris sphæricitatis scutellâ, ut ocularia vitra indè efformare possis, efficere cupis. Sume duos lapides, quorum unum ad arcûs convexi figuram ruditer concavabis pro matrice formâ; alterum verò ad ejusdem sphæricitatis arcum concavum convexabis. Hoc facto, adhibe arenam communem siccam per secerniculum priùs trajectam, ut omnes arenulæ sint penè æqualis magnitudinis affusâque aquâ invicem comprime duos lapides, & attere, convexum superiorem semper in orbem ducendo & apprimendo, quousquè videris omnes ferè inæqualitates ad perfectam sphæricam superficiem reductas. Ubi hoc præstitum, viderisquè ambos lapides proximè arcubus suis, nempè inferiorem concavum convexitati, & superiorem convexum concavitati convenire; tunc ablutis lapidibus nullam ampliùs arenam adhibe, sed affusâ solùm aquâ ipsos lapides solos invicem committe, & orbiculariter sicut antea contere, abstersâ sæpè abrasâ materiâ lutosâ, donec ambos lapides suis arcubus perfectè videris congruere. Quantâ verò facilitate ejusmodi lapides ad perfectam sphæricitatem adducantur, sola experientia melius te docebit, quàm ego vel multis verbis declarare possim. Hoc totum *Quomodo moduli lapidei pro patinis ocularium Lentium efformari debeant.*

negotium cum instrumentis accommodis satis clarè expressum vides in sequentibus figuris.



Quomodo moduli lapidei pro patinis ad objectiva vitra accommodis parari debeant.

Quod si verò modulum lapideum formare velis, qui non sit admodum globosus, ut servire queat pro clypeis ad objectiva vitra ibidem atterenda, quorum scilicet sphæricitatis diameter sit ultra pedem Romanum: tunc lapis eligatur aliquantulum planior, isque ad arcum concavum assumptum rudi priùs manu convexetur, terendo ipsum super planum alium lapidem subjectâ quacunque arenâ quantumvis crassâ. Alio deindè lapide pressorio longiore quàm latiore, qui longitudine suâ mediecatem sive centrum sphæricæ superficiei formandæ excedat, comprimatur, ac sensim orbiculari ductu cum arenâ, ut suprà dictum, exteratur, ita ut undique lapidi formando inferiùs subjecto adhæreat, atque exactè ubivis congruat. Examinatâ etiam ad arcum selectum convexitate, cum videris eidem proximè conformem esse, nullâ ampliùs arenâ adhibitâ, ipsos solos lapides invicem committes, & factâ attritione circulari secundum omnes lapidis partes ita dextrè efformabis eundem lapidem, ut nullæ scissuræ aut quæcunque inæqualitates compareant, sed æqualem ubique sphæricitatem obtineat; & habebis modulum paratum. Possunt ejusmodi lapides nullius aquæ affusione perfectissimè efformari, quod *sæpè* etiam præstat.



Sed

Sed quæres, quantæ latitudinis necesse sit singulos modulos conficere? Resp. Licet indicatâ praxi facillimè possint integræ sphæræ ac perfectissimi globi efformari, aut majores saltem portiones sphæricæ pro formis ocularium scutellarum; id tamen non requiritur (quamvis majoris perfectionis causâ conducere possit,) sed pro ratione diametri sphæricitatis aliam etiam atque aliam latitudinem habere queunt. Ità quæ parvam habent diametrum, requirunt majorem portionem de sphæricitate sua; quæ verò longiorem, cum sphæræ ipsæ, cujus sunt portiones, sunt majores, non tantam portionem exigunt. Pro directione servire potest, formas pro minoribus scutellis, quorum scilicet diameter est infra longitudinem $\frac{60}{100}$ pedis Rom. bene in latitudine habere possunt portionem, quæ sit tertia pars integræ sphæricitatis, sive cujus chorda sit latus trigoni, aut subtendat gradus 120. Indè verò aliis usque ad modulum, cujus sphæricitatis diameter sit unius pedis aut paulò ultra, latitudo minor concedi potest, ita ut chorda subtensa possit esse latus Tetragoni, aut etiam Pentagoni. Quæ latitudo singulis modis conveniat.

Si tamen aliquæ istarum formarum servire solùm debeant ad scutellas pro vitris objectivis minorum Tubulorum communium, cum ejusmodi vitra non debeant esse magna, & parvam admodum aperturam requirant, etiam ipsas formas & scutellas juxta eas formatas præstat minorem habere latitudinem, quàm sit ea, quæ jam assignata est.

Modulis lapideis pro scutellis vitrorum objectivorum, quorum sphæricitatis diameter à longitudine 2. pedum ad longitudinem 8. pedum Rom. se extendit, sufficit chorda longitudinis dimidii pedis Romani. Si verò diameter sit ultra 8. pedum longitudinem; subtensa chorda poterit esse ¾ ped. Rom. sive $\frac{75}{100}$ aut longitudinis integi pedis Romani. Globosæ portiones concavandis vitris aptæ quantò majores fieri possunt, tantò meliores censentur.

CAPUT III.

De Modo & praxi fundendi scutellas ex plumbo aut stanno.



Modum faciliorem fundendi scutellas ex plumbo aut stanno ope formarum præparatarum, ut superiori capite indicatum est, præmitto; difficiliorem ex materiâ duriori, velut ære aut cupro parandi, sequenti capite exponam. Si itaque libeat, scutellas ex plumbo vel stanno fundere, habeasque modulos tam fœmineos, ut vocant, quàm masculinos, hoc est, concavos & convexos sibi conformes præparatos, infuso plumbo aut stanno facilè scutellas obtinere poteris hoc modo. Duos modulos conformes ita inter se committe secundum concavam unius, & convexam alterius superficiem, ut inter utrumque tantum spatium intercedat, quantum scutellæ formandæ spissitudini convenire judicaveris; quod optimè præstabis, interponendo crassiorem annulum ferreum aut ligneum, aut etiam chartaceum convenientis magnitudinis ad extremitatem modulorum invicem conjunctorum, qui exterius etiam luto obduci potest, aperto & relicto solùm ore, per quod plumbum aut stannum infundi debet, & aliquibus spiramentis, quibus aër exhalare potest. Hoc præstito, curabis, ut moduli ita commissi sint bene deficcati, & aliquantulum calidi; cavendum, ne ullus humor eos afficiat. Hoc etiam obtento, liquefactum probè plumbum aut stannum infundes, sicquè patinas desideratas acquires. Has deindè cum refrixerint, è formis eximes, ac superfluas circa extremitates extantes impertinentias limâ abrades, aut cum scutellæ sunt profundiores, eas in plano aliquo lapide subjectâ arenâ circa extremitates atterere poteris; atque ita perfectas scutellas obtinebis. Praxis fundendi scutellas ex plumbo aut stanno.

Faciliori praxi possunt etiam omisso annulo scutellæ concaviores fundi, tria scilicet aut quatuor prava tigilla æqualis spissitudinis inter commissos ambos modulos circa extremitates superius imponendo; factâ deindè appressione moduli convexi potest ad latus liquefactum stannum vel plumbum infundi, quousque ad tigilla prædicta Indicantur aliæ praxes.

dicta aſcendat. Etiam poteſt ſtannum vel plumbum in fœmineum priùs modulum infundi, ſed antequam rigeat, debet celeri admodum & expeditâ manu maſculinus imponi ac fortiter apprimi. Poteſt etiam lapis convexus cribatis cineribus imprimi, & ad extrema annulus chartaceus circumponi, ſicque ſtannum infundi, ac imprimi modulus, ut antea dictum. Poſſunt etiam convexi lapides, præſertim planiores, qui modulum fœmineum non habent, argillæ vel luto imprimi, quod facilè formam fœminei moduli induet. Hoc lutum deindè, ſi benè deſiccatum fuerit, ſimiliter poterit annulo aut quovis alio modo cum lapideo maſculino modulo conjungi, plumbumque aut ſtannum infundi pro patinâ formandâ, ut ſupra indicatum. Hos omnes modos experientiâ propriâ aliquando comprobatos novi. Sed alia quædam hic occurrunt, quæ pro facilitandâ meliùsque expediendâ fuſione diligenter obſervanda ſunt.

Obſervanda pro faciliori & expeditiori fuſione.

Color in eliquato ſtanno quis probetur?

1. Dum ſtannum eliquatur in vaſe liquatorio, obſervandum, ne nimiùm incaleſcat, quia ſi præter modum calet, fuſioni aptum non erit. Color itaque in ſuperficie ſtanni eliquati attendatur; qui ſi poſt factam omnis ſtanni in vaſe contenti eliquationem, adhuc albus ac candens fuerit, bonus eſſe poterit: alii autem colores, qui ordine ſuccedunt, ut flavus, rubeus, purpureus, cæruleus, & tandem ater (cum aucti graduatim caloris dent ſignum, ita ut tantò magis cenſeatur ſtannum calere, quantò propinquior eſt color atro, qui ſummæ incaleſcentiæ argumentum præbet,) indicant eliquatam ſubſtantiam optato ſucceſſu in præparatas formas vix deciſuram.

2. Ad ſtannum indurandum proderit addere partem aliquam æris; ſic ſcutellæ ſubſtantiæ durioris & ſolidioris effici poſſunt.

Quomodo ſtannum eliquatum repurgandum?

3. Conducit etiam ſtannum in vaſe ſuo liquatorio eliquatum à ſcoriâ aliisque ſcordibus repurgare, quod fiet tartaro cum arſenico albo injecto, ita ut ad unam libram materiæ eliquatæ adhiberi poſſit uncia tartari circiter cum dimidiâ Arſenici. Ab iſtorum tamen fumo tibi præcaveas.

Quomodo per illinimenta fluxus facilitandus?

4. Pro facilitando fluxu conducit ipſos modulos hoc aut ſimili illinimento priùs afficere, nempe ex cretâ aut cinere cum lacte recenti ſubacto. Servit etiam terra illa alba, ex inferiori Germania huc afferri ſolita, de qua omnis generis pocula & vaſa alba potoria, menſaleſque patinæ fieri ſolent. Optimum expertus ſum, quod & lævorem eximium lapidibus adducit, præſertim ſi craſſiori conſtent arenâ, calcem vivam communi aqua dilutam, & ad paſtam redactam ſuperlinire. Probatur etiam valdè bolus rubeus, ſi communi aquâ, vel, quod meliùs, recenti lacte in marmore, ſicut colores ſolent, molatur, & penicillo deindè formis probè illinatur. Ad fluxum etiam cujuslibet metalli commendant aliqui ſuffumigium ex charta vel bombyce oleo & Therebinthinâ imbuto atque accenſo, ſi fumo inde emiſſo afflentur formæ: cum quid fumi ſuperfluum fuerit, leporino pede tollatur, ut loca, quæ nimio fumo oppleta ſunt, æquentur. Verùm ego relictis aliis ſolam eligo calcem vivam, ut dictum; nam lapides non tantùm æquali hinc probè lævore affici poſſunt, ſed etiam calx in igne contumaciùs & preſſiùs adhæret, ac quodvis metallum aptè per omnes moduli partes præcipitari ſinit, arectèque moduli figuram prehendere facit, ut quivis experientiâ facilè addiſcet. Lac etiam recens & adhuc dulce calci ſuperlitum ob contentam in ſe pinguedinem multum ad fluxum conducere ſolet.

CA-

CAPUT IV.

Quomodò ex Ære vel Cupro ſimiliquè metallo duriori ſcutellæ fundi queant?

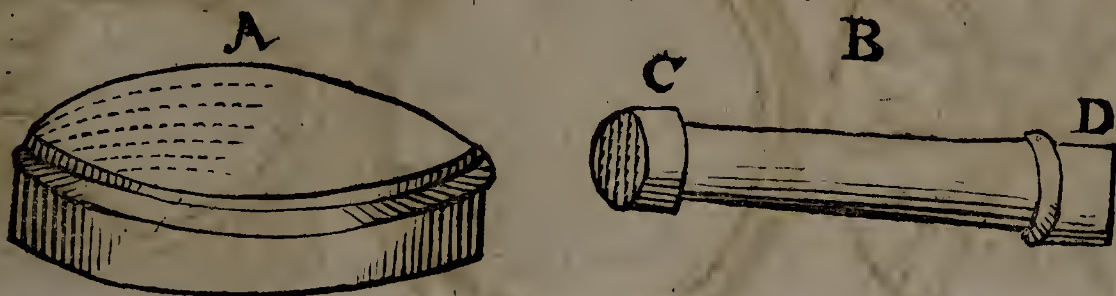
Æreæ vel cupreæ ſcutellæ longè plumbeis ac ſtanneis ob ſubſtantiæ duritiem, præſtant, ideò quod acceptam ſemel figuram diutiùs retinere, nec eam facile deperdere, vitrisque intritis eandem communicare queant. Hoc igitur loco veram praxin modumque perfectum cum omnibus requiſitis circumſtantiis ejusmodi patinas fundendi aperiam. Quod ut ordinatiùs fiat, dicam priùs; quomodo ipſæ formæ diſponendæ ac præparandæ ſint. Deindè, quomodo æs vel cuprum ignis violentiâ eliquari & cogi debeat: ac denique, quomodò ipſis formis probè infundi queat.

§. I.

De Luto ejusquè præparatione ad formas ſeu modulos benè pro fuſione aptandos.

Pro diſponendis formis ac modulis oportet imprimis lutum figulare ſingulariter præparatum hoc ſimilivè modo adhibere. Sume lutum commune, vulgo **Leimen** / unde ſcilicet lateres communiter fieri ſolent, illudquè per cribrum trajice, ut ſi qui lapilli ac aliæ quæcunque ſordes inſint, ſecernantur. Deindè lignò aliquo in vaſe laxiori cum aquâ remiſce, ut in tenuiſſimam pultem redigatur, ac facilè per ſecerniculum ſtrictiorum foraminum cogi poſſit. Luto ſic repurgato & in aliud vas amplum per ſecerniculum acto immiſceatur ſtercus equinum benè diſcerptum, quantum ſufficere judicatur. Item addantur pili vitulini, quos tamen in pavimento priùs per duos bacillos probè percutiendo diſtrahere debes, atquè etiam ſi longiores ſint, ſecuri vel alio præciſorio ferro conſcindere. Tandem ſi lutum antiquum habeas ejusmodi miſcellâ præparatum, quod jam uſui fuit, ac in igne duravit, illud benè comminutum ac contritum priori mixturæ etiam incorporabis, ac in tenacem paſtam reduces injecto etiam pulvere ex comminutis, & contuſis carbonibus, vel contritis tegulis aut lateribus, cribroque trajectis. Omnibus ita ritè commixtis, & in tenacem paſtam redactis, eam variè agitando, huc illucquè torquendo, planiori etiam ligno diſſecando diligenter elaborabis, itaque habebis lutum præparatum, quod loco humido collocabis, & ad uſum ſervabis; qui talis erit. *Praxis lutum præparandi.*

Cum formas aptare cupis pro infundendo ære, ita procede. Sume lapideum modulum convexum, cui conformem exoptas ſcutellam efficere, & circino deſcribe in eo circa extremitatem circulum pro lubitâ magnitudine futuræ ſcutellæ, poſito ſcilicet uno pede in medio moduli lapidei convexi, & quidem ſuppoſito fruſtulo chartæ craſſioris ac durioris, ne nimium lapidi pes acutus imprimatur, ac ita modulus vitietur; alterum pedem extende ad lapidis extremitatem tanto intervallo, quantò majorem vel minorem ſcutellam fundere cupis, & circumacto circino deſigna circulum: quo ſignato, per inſtrumentum aliquod ferreum, velut ſcalprum, tolle quod extra circuli deſignationem jacet, ac fac, ut lapis indè aliquantulum humilietur, ibidemque depreſſa quædam cavitas rotunda circumducatur, ut vides in figura A. *Aptatio formarum pro infundendo ære.*



Hoc peracto opus habes ligno volutorio B, quod ita torno paratum sit, ut circa extremitates habeat duos quasi annulos C & D; intra verò dictos annulos in æqualem cylindrum protendatur. Annulorum verò altitudo ad Jubitam scutellæ formandæ spissitudinem extendatur. Vide figuram B

Quomodo lutum ligno volutorio complanatum applicandum sit.

Volutorio isthoc ligno lutum super mensam aut aliam complanatam tabulam æquabis, deindè de complanato ita luto insperso priùs lateritio pulvere crustam lapideo modulo induces, quæ vicem formandæ scutellæ supplebit. Quod si planiores sunt lapides, uno continuo luteo orbiculo eos integes: si globosiores; in partes longiores lutum complanatum discindes in morem ligularum, ac unâ ad alteram junctâ lapideum modulum teges. Tandem cultro circa designatam antea cavitatem extantes partes præscindes; aliquantulum deindè ad carbones vel ignem siccari curabis. Insperso rursum postea lateritio pulvere vel illita pinguedine, ut facilè separari queat, iterum lutum pro integumento obduces, lapidique probè apprimes, ut cavitati in lapide excisæ undiquaque insistat; ac sic rursum parumper relinques, donec aliquantulum exsiccetur. Tandem factis signaturis, ubi lutum lapideo modulo committitur, tectum luteum amovebis, ac fictam scutellam eximes & abjicies. Habebis ita concavum modulum priori lapideo satis conformem.

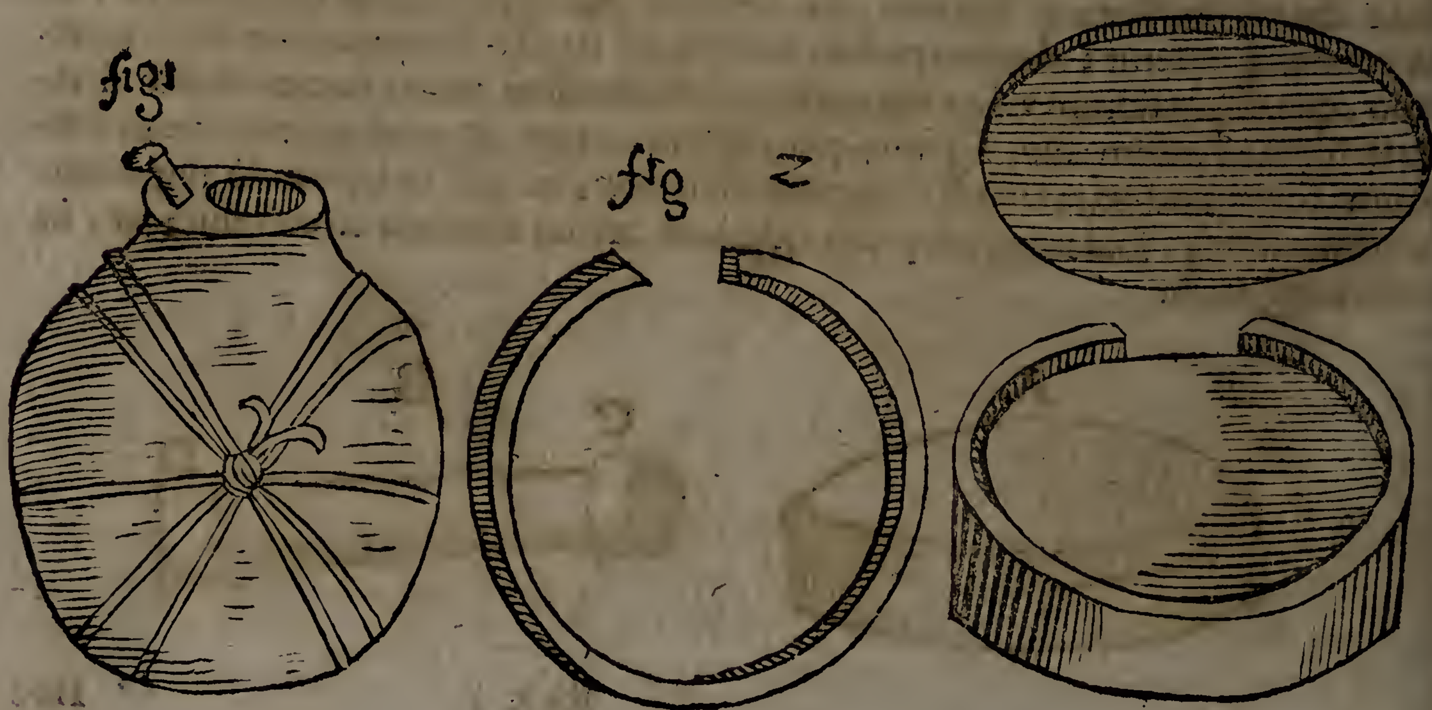
Modulus lapideus, quomodo illiniendus.

Peractis hisce ita ambos invicem modulos compones ac committes. Purgato priùs ab omnibus sordibus lapide, sicut & tecto luteo. illines lapidem pigmento aliquo ex his, quæ præcedenti capite indicata sunt pro fluxu metalli facilitando. Communiter tamen adhiberi solet creta cum lacte recenti ad Prophyritem trita, & ritè attemperata penicillo illinitur ita tenuiter, ut cavitates quidem minimæ expleantur ac perfectè coæquentur; diligenter tamen cavetur, ne crassè nimium alicubi appingatur, ut figura moduli vitietur. Hoc pigmento illito tectum luteum lapideo modulo impones, attendesque, ut ad factas signaturas invicem perfectè committantur.

Quomodo reliqua pro dispositione moduli perficienda.

Deinde filo ferreo ambos modulos colligabis, ne facilè dissolvi queant; lutum etiam undiquaque tàm ad commissuras, quàm ad fila dicta obducendo. Os etiam pro ære infundendo unà cum spiramento, per quod aër exhalare possit, alicubi formabis, uti commodius innoxiis ligaturis fieri posse judicaveris. Habebis ita modulum pro infundendo ære vel cupro præparatum.

Nota. Si lapides sunt planiores (ut sunt omnes ii, quorum convexitatis diameter ultra pedem Romanum extenditur) posset expanso super eos linteolo apprimi lutum, ut figuram acquirat; rejecto deinde linteolo remoto potest annulus ferreus, ut in fig. 2. apparet, adhiberi, & luteum tectum modò præparatum superponi, filisque ferreis, ut antea dictum, conjungi. Sic labori parcitur, nec opus est, lapides circa extremitates decavare. In minoribus tamen & globosioribus modulis non suadeo: cum hoc modo scutellæ non æqualis ubique spissitudinis formarentur, sed crassiores forent circa medium, graciliores verò circa extremitates; quod haud probatur, ob periculum contractionis metalli circa partes inferiores crassiores & spissiores, quo casu scutellæ valdè imperfectæ formarentur. In planioribus tamen, ut dictum, talis inæqualitas non facilè officere poterit.



§. II.

Quomodo fornaces sive furni tàm pro modulis ad fusionem adaptandis, quàm eliquandis metallis construi debeant.

Antequam proferamus modum duriora metalla eliquandi, priùs furnorum apparatum & constructionem edocere debemus. Duplici imprimis furno opus habemus, uno scilicet, in quo formæ eo modo ut jam dictum præparatæ reponi debent, ut probe exurantur, sicque metallum infusium omnes moduli cavitates perfectè influere atque explere possit. Hic furnus facilè ex lateribus intùs luto cum aqua communi præparato obiter oblitis construitur, poteſtque ad libitum major vel minor effici. Hoc tamen attendendum, ut furnus intùs tàm latus efficiatur, ut impositas formas undiquaque quadrante circiter pedis excedat, ut carbones aptè circumponi queant. Tàm altus autem fiat, ut pedis longitudine supra formas protendatur. Exstrui potest facilè in quovis lapideo aut terreo, solo, ad murum etiam, nec indiget magna opera aut singulari artificio, qui dum usui fuit, mox rursum dirui ac removeri potest.

Cum furnus præparatus est, debent formæ inverso modo, ita ut os ac spiramentum illarum horizonti incumbant, super frusta quædam lateritia imponi, velut in fig. 1. apparet, ne quid de carbonibus vel cineribus, ac quibusvis aliis sordibus incidere possit: carbonibus deinde omninò obtegi debent, iisque incensis sic exuri, ut præparato ad infusionem metallo formæ totæ excandescant. Interim autem, dum furnus ardet, supra lapidibus aut tegulis occludi debet, velut in fig. 2. apparet.

Fig. 1. Fig. 2.



Alter furnus pro eliquando metallo simili ferè moda construitur ex lateribus. Eriguntur enim quatuor muri laterit, quorum ab invicem latitudo unius pedis, altitudo verò duorum circiter pedum esse potest; intùs verò luto cum aqua præparato obliniuntur & conjunguntur, quo igneus calor contineri meliùs queat. Potest etiam infra conisterium sive cinerarium confici; sed si tantùm pro una alterave fusione servire debeat, etiam omitti potest. Quando deinde in hoc furno metallum eliquandum est, ponitur illud in crucibulum sive vas fusorium, ac collocatur in furno supra frustum lateritium; circumjectis deinde carbonibus iidem incendantur dato imprimis lento igne, ne vas fusorium rumpatur (quod bene observandum est) aucto deinde igne furnus totaliter usque ad summum carbonibus oppletur, tegiturque lapidibus. Factâ una alterave oppletione, ut dictum (nam in apponendis carbonibus non oportet esse parcum) cum videris metallum igneo emicante fulgore, ac colo- Furnus pro eliquando metallo quomodo construendus.

coloribus rubeo sulphureis rutabulo adhærentibus esse perfectè el quatum, adhuc tres successivè carbonum cumuli ad summum usque fornacis appo n debent, ut metallum omninò ferventissimum & aquæ instar fluidissimum re datur, sicque ex commotione facilè subsultet: habebis ita metallum ad infundendum formis paratum. Verùm hic plura occurrunt speciatim annotanda ad praxin.

§. III.

Practica quædam Experimenta circa æris aut cupri fusionem indicantur.

Cuprum difficilius quam æs eliquatur.

I. Cuprum difficiliùs eliquatur, quàm æs: unde ignis violentior eliquando cupro adhibendus. Si tamen hoc citiùs fusile ac ductile habere cupias, crucibulum priùs per se optimè igneas, deinde cuprum injicias & subitaneum fortem ignem applices. Et hæc est causa, quod pauci extiterint, qui cuprum per se liquefacere no. rint. Vel equi ungulas inter eliquandum addere potes. Idem judicium est de ære: nam præter hoc ajunt & fluidius reddi.

Quomode metallum repurgandum.

II. Optimè repurgabis metallum, si inter eliquandum Tartarum & Arsenicum album cum paxillo picis Græcæ injeceris atque effumare permiseris, quorum tamen injectorum fumus valdè cavendus est.

Crucibula quomodo diutiùs in igne durent.

III. Crucibula sive vasa fusoria, ut melius & diutiùs durent in igne, intus cinere cum aqua subacto (melior autem est cinis, qui jam usui fuit pro lixivio, quàm qui recens à foco transfertur) incrustari possunt; exteriùs verò luto præcedenti §. descripto obduci queunt? sic enim non tàm facilè rumpuntur vasa, & si quo casu rumperentur, metallum tamen eliquatum adhuc contineri possèt, ne diffluerет, cinere scissuras ac rimas occludente.

Circa vasa fusoria quid observandum.

IV. Consultissimum est, ollas fusorias sive crucibula ad evitandum periculum rupturæ primùm lento igne adhibito calefacere. Item, cum metalla ex iisdem in modulos sunt transfusa, non debent extra furnum in patente aëre nimium frigido relinqui, sed ad ignem etiam vacua rursus transferri, ut sensim ibidem deferveant ob idem periculum.

V. Ollæ fusoriæ non quovis loco debitè parari possunt; sed meliores è Silesia aut Passaviensi solo huc transportari solent. Licet enim quidam putent, parari posse quocunque loco; ex arena nempe rubea, sale communi, arena vulgari, ac quâlibet terra alba; optimis tamen consultis Artificibus Æramentariis minimè probârunt. Ex relatione tamen cujusdam in officio fusorio satis experti testatum habeo, qui se compertum esse asseruit, ollas fusorias, quales vitriarii in parando & eliquando vitro adhibent, probè etiam ad eliquandum metallum servire posse. Facilè autem tales ollæ parari possunt hoc modo; Sumuntur imprimis testæ ollarum communium & conteruntur, ac ad pulverem rediguntur. Deinde sumitur etiam argilla optimè lota & purgata ac per cribrum acta, eaque in igne calcinatur & exuritur, ut ubivis omninò excandeat. Refrigerata in minutissimum pulverem redigitur, qui pulvis aquâ communi cum priore testaceo pulvere commiscetur ac in tenacem pastam reducitur: manibus demum elaboratur, vasculaque sive ollæ fusoriæ rotundæ vel angulares efformantur; quæ sic formatæ convenienti loco siccantur, ac tandem in fornace figulina uti alia fictilia vascula excoquuntur. In commixtione pulveris testarum ollarium major potest esse quantitas, quàm alterius pulveris argillacei.

Pulvis minutus æreus non est aptus ad fusionem.

VI. Partes metalli grandioris debent serrâ minutari, vel quocunque alio modo in minora frustula redigi. Pulvis tamen æreus limis abrasus non ideò citiùs liquescit, quia minor est, sed ideò inutilis censetur, quia comburitur & absumitur, ita ut de quatuor libris vix unam fluidam aptamque fusioni excoquere possis.

Metalla quomodo induranda.

VII. Egregiè indurantur metalla pro patinis inde formandis, si ad tres partes æris repurgati una pars optimi stanni Anglicani addatur: vel, si ex cupro, quod est tenacioris substantiæ scutellæ formari debeant, ad duas partes cupri una ejusdem stanni addatur. Verum quia etiam metallum unum altero melius & præstantius in substantiâ esse solet; si ipsâ experientiâ exquirere velis, quantum stanni addere debeas, ut

maxi-

maximam duritiem acquirat; Dum portiones commixtæ jam eliquatæ sunt, potest instrumento ferreo aliquid eximi; quod si friabile ac nimium fragile fuerit, æs addi: si tenax admodum & ductile adhuc, stannum adjici debet. Libet etiam hic inserere quæ de mixturâ æris tradit *Kircherus in Mundo subt. lib. 16. sec. 4. cap. 9.* Quemadmodum cœtera metalla suam habent misturam, quam Opifices *Legam vocant*: ita pariter æs ab hâc non est alienum, non ut æris massa augeatur, sed ut ab illo quædam viscíditas auferatur, quæ impedit, quo minus rectè ad varia opera fundatur. Miscetur ergo cum stanno & Aurichalco: propriâ tamen & optimâ misturâ vel *Legâ* perfectum, stannum esse traditur, ut opera sine metallo parentur: nam operibus malleo & dilatatione egentibus æs purissimum & perfectum esse debet, quoniam æs mistum malleo frangitur. Hæc mistura pro varietate operum varia esse debet: nam aliam statuæ, aliam bombardæ, aliam campanæ, aliam demum mortaria & lebetes expostulant; quandoquidem centum libræ æris cum duodecim stanni pro tormentis bellicis majoribus metallum conficiunt; sed centum libræ æris cum viginiti stanni metallum pro campanis constituunt. Hæc mistura ab opificibus aliquando metallum, aliquando *Bronzum* appellatur juxta majorem vel minorem stanni quantitatem, quam recipit. Nonnulli pro minori impendio Aurichalcum vel plumbum & similiter, quod *Bronzum* vocant, pro variis operibus conflare nititur. Hæc *Kircherus*. Mixtura metallorum ex Kirchero.

VIII. Tria maximè consideratione digna sunt, ut habet idem *Kircherus ibidem*, in ære fuso. Primò hoc à natura illi insitum est, referente *Plinio*, ut ingruente magno frigore meliùs & citiùs fundatur, quamvis vehemens flammarum examen non toleret: nam totum comburitur, unde colligendum est, multum exhalationis combustibilis ei inesse, præterquam quod in comparatione ad cætera metalla odorem sulphureum & fætidum spargit. Deinde, si lapillus vel lutum vel lignum vel carbo madidus, teste *Agricola* in æs adhuc infusum in catino inciderit, tunc catinus fervens instar tonitru omne æs contentum evomit, & quidquid tetigerit, lædit & incendit. Rursus, si æs factum consideret, notandum erit, quod æs sæpius detersum citiùs quàm neglectum, rubiginem contrahat, & ab hâc labe immune, teste *Plinio*, pice liquidâ servatur; verùm oleo linitum, vel sale & aceto madefactum illicò ærugine vexatur, quamvis ab hac postea non consumatur. In æris fusione quædam digna consideratione. Rubigo æris unde proveniat.

IX. Si cuprum vel æs semel refrigeratum igni rursus imponatur, ita ut candescat, & de se rursus refrigerari permittatur, fit mollius, ac eò quidem magis, quò sæpius hoc repetitur. Unde quia teneritudo ac mollities ista pro negotio præsenti non conducit, præmoneri debes, ut caveas. Potest tamen fortè servire ad vitiatarum scutellarum figuras emendandas cum metallo molliori appresso lapide convenienti, ut infrà dicetur, figuræ citiùs restitui possunt. At contrariâ deinde ratione rursus scutellas indurare poteris, si nempè eas valdè ignescentes ac plurimùm candescentes in aquam frigidam immittas ac refrigerari sinas. Quando æs mollius aut durius reddatur.

X. Metalla duriora in ventoso furno citiùs cogi, fluidaque reddi possunt compendio temporis ac laboris, minoriq; carbonum impendio. Ejusmodi autem furnus hâc ratione construi potest; Erigantur ex lateribus quatuor muri pedali ab invicem intervallo distantes altitudinis supra conisterium seu cinerarium, quod literâ A signatum, bipedalis. In altero conisterii pariete fiat ostiolum B, per quod ignis aërem attrahere, cinisq; eximi possit. Supra conisterium autem ferramenta ad craticulam C carbones & vas cum metallo impositum D sustinentem collocantur. Sub crate ad digiti latitudinem parvum fiat foramen E, per quod follis G rostrum transeat. Furnus deinceps à crate in divexitatem pedalis fiat ad focum F constituendum. Hic tandem satis exsiccatus cum pulvere carbonum ac luto aquâ diluto inungitur, ac follis G apponitur; eritque furnus ventosus paratus. *Vide fig. 1.* Potest etiam furnus ventosus absque folle adhibito metallis aliquandis aptus construi, ut *fig. 2.* exhibet. Nam aër aut ventus per foramen B conisterii A attractus impositos super ferream craticulam C carbones mirum in modum sufflare poterit. Dum ignis suo fungitur officio, conducit furnum operculo aliquo lapideo vel lateritio D obtegere, relicto solùm uno vel altero foramine velut in E, per quod ignis exhalare possit. Metalla duriora in furnis ventosis citiùs coguntur ad eliquationem.



Quomodo in furno ferrario eliquari æs oporteat.

XI. Quod si in furno alicujus fabri ferrarii æs aut cuprum eliquare libeat, citissimè ac commodissimè hoc modo præstabitur. Imponatur crucibulum propè rostrum follis ad distantiam quadrantis circiter de pede Romano, ac aliquantum elevatum super lateritium frustum ita collocetur, ut ventus efflatus mediam propè ollam directè oppositam offendat: circum verò ollam fusoriam undique ad distantiam circiter quadrantis de pede Romano erigantur lateres in altitudine quâ possunt ollam excedere ac superare uno pede Romano. Hoc facto circumponantur carbones, & incendantur, trahatur follis, citissimè metallum eliquabitur.

§. IV.

Quomodo eliquatum Æs aut Cuprum formis præparatis infundendum, & quid circà hanc fusionem observandum.

Eliquato metallo & præparatis formis jam restat dicendum, quomodo illud in formas præcipitari ac transfundi debeat. Cum itaque metallum probè eliquatum omnis humoris sit impatiens, totumque igneo non tantùm fulgore, sed etiam vehementissimo ignis æstu intùs affectum esse, atque ab actuosissima vi caloris excandescere debeat, ne frigidi cujuspiam vaporis aut cujusvis humoris velut infesti inimici occursu in ingressu novi hospitii mox horreat & obrigescat; convenit modulos omni vapore penitùs resoluto & quovis humore etiam in abditissimis partibus absumpto non tantùm calere, sed intensè ignitos, atque ab ignis virtute plurimùm calefactos esse. Ad hoc præstandum superius §. 2. hujus capitis, vulcanium carcerem descripsimus in quo interea, dum metallum in suo quoque carcere eliquatur, formæ concludi, accendi & exuri debent.

Por-

Porrò quo tempore hæc contingunt, aptatur locus reponendis formis, qui vel effo ſâ terrâ vel glebâ communi in vas aliquod etiam ligneum taanslata factis foſſulis præparatur. Dum omnia ritè in furnis peracta, ope forcipum eximuntur lapidei moduli ſive formæ, & rurſum erecto ſitu in foſſas terreas transferuntur, ubi terrâ undique per circuitum conſtringuntur & conſtipantur: quod ideò fit, ut ſi metallum fluidiſſimum fortè formis ad commiſſuras igne relaxatis inde tranſitum quærat, occurſu glebæ frigidioris ſtatim rigeat, atque ita hoſpitio ſuo concludatur. Manibus deinde per chyrothecas etiam ſi opus eſt frigidâ madefactas ab ignis æſtu præmunitis eximitur ope forcipum olla fuſoria cum metallo liquefacto è furno, & repurgatur metallum per inſtrumentum ferreum ab omnibus ſordibus & quovis pulvere carbonum: tandem ſenſim in modulos transfunditur. Cum deinde refrixerint formæ, ſolutis ligaturis eximuntur ſcutellæ, & quæcunque impertinentiæ ſerrâ vel limâ tolluntur, habenturque ſcutellæ deſideratæ.

Locus pro reponendis formis ante infuſionem.

Ipſa fuſio quomodo peragenda.

Sed hic ad praxin meliorem obſerva 1. Quando moduli calefacti imponuntur terræ, debent aliquantulum verſus illam partem inclinari, à quâ parte hæret luteus modulus. Nam cum illius figura haud multum curetur, ſi in influxu metalli (quod facilè contingit) aliqua impuritas aut inæqualitas unà ſubiret, illa ad partem minùs principalem divergeret, puritate & æqualitate ad lapideum modulum utpote principaliorem partem transvectâ.

Moduli in poſitione verſus lutum inclinari debent.

2. Meliùs, imò optimum ſemper eſt, plus metalli formis affundere, quàm ipſis intùs formandis patinis neceſſarium ſit: nam ſic gravitate exteriorum partium interiores magis premuntur, ut moduli cavitatem exactiùs permeare cogantur.

Conducit plus metalli affundere, quàm neceſſe ſit.

3. Si ſcutella aliqua non obtinuerit perfectam ubique æqualitatem, aut illius figura deprehendatur quovis modo vitiata (forſan ex contractione lapidei moduli ab ignis nimia violentiâ, ut mihi aliquando accidiſſe ſcio) facto glutino ex commixtione æqualium partium ceræ & picis ſcutella vitiata aſſerculo convenienter ex cavato agglutinetur, ac firmetur. Quo præſtito ſumatur lapis arenaceus, qui ſcutellæ magnitudinem penè adæquet, ac priùs in alio plano aliquo lapide ſubjecta arenâ ad convenientem propè ſcutellæ figuram atteratur: deinde ipſi ſcutellæ affuſa aquâ interatur, & repurgatis ſæpè ſordibus ſic huc illucque trahatur, donec ipſi ſcutellæ perfectiſſima ubique omnium partium æqualitas, & deſideratæ figuræ cavitas ad votum accidiſſe comperiatur. Hujus procuratæ figuræ non levi argumentum erit, ſi poſt plures lapidis circumductiones firma ubique cum ſcutella cohæſio advertatur, ita ut difficulter ab ea lapis abduci queat. Atque ita (quod etiam bene notandum) ſemper ſcutellarum quarumlibet figuram quovis modo deperditam reparare licet. Ideò etiam ejusmodi lapides aſſervari, ac cum neceſſe judicatur, rurſus indicatâ praxi interi queunt; ſicque facili negotio perfecta figura denuò reſtitui poteſt.

Quomodo ſcutellæ imperfectæ ſint emendandæ.

Quomodo figura deperdita in ſcutellis reparanda.

4. Ex dictis hactenus de patinis in uſum Teleſcopicum fundendis & ad juſtam ex voto perfectionem adducendis, facilè etiam intelligitur globorum aut ſegmentorum illorum ſphæricorum pro concavandis vitris aptorum præparatio, fuſio & perfectio. Facilè etiam colligitur, quomodo ex ferro aut chalybe qualescunque patinæ aut globoſa quæcunque ſegmenta, quæ vitris primâ manu atterendis valdè conducunt, fundi queant. Sed hinc ingenioſo & ſagaci Lectori ulterius ad indicatarum praxium telam continuandam, anſam præbuiſſe ſufficiat.

CAPUT V.

Variæ quædam aliæ praxes ab aliis Authoribus præscriptæ, lances ac patinas Telescopicas efformandi adducuntur & explicantur.



T Artifex Lector selectum habere queat practicè construendi ac elaborandi lances ac patinas Telescopicas, modos etiam ab aliis præscriptos hic proponam.

P. Rheitæ praxis.

Imprimis P. Antonius Maria Schyrlæus de Rheita in oculo, & ex ipso *Schottus in Magia Telescop. Synt. 4. cap. 1.* Item *Kolhansius tract. Opt. lib. 3. sec. 2. cap. 1.* hunc modum præscribunt. *Habeas prius, ait Rheita, arcum tam convexum quam concavum ex circulo perfectè sphærico præcisè excisum. Accipe propterea perticam tot pedum, quot fieri vis semidiametrum futuræ Lentis. Quæ retro axi seu claviculo volubiliter infixo, pugillari in altera ejus extremitate firmiter infernè prominente, in supposita tenui lamina cuprea aut ferrea arcum tantæ longitudinis volueris habere patinam tuam. Hoc facto arcum jam dictum ruditer ex lamina illa excisum limâ subtilissimè & exactissimè usque ad lineam curvam convexam elaborato. Paretur deinde dictus arcus in modum limæ. Fiat tum torno ex ligno solido patina ad proportionem arcus convexi, quo velut lima ita etiam undique patina adæquetur, ut tornata arcui præcisè in circuitu congruat, ne quidquam spatii inter hanc & illam in linea contingentiæ relinquatur. Quod deinde in patinarum excavatione etiam observabis. His factis conficias ex ligno quadratam cistam sine fundo, cui deinde asseri portatili prius imponendæ, illam patinam ligneam secundum proportionem arcus torno exactè elaboratam impone, ita ut extremitates cistæ tres aut quatuor quasi digitis extremitatem & altitudinem patinæ ligneæ excedant. Tunc cribratum cinerem madefactumque sæpè dictæ cistæ ac patinæ ei impositæ usque ad summitatem infunde, & paulò post asserem post cineris infusionem cistæ imponendum cum inferno assere verte; primoque assere amoto etiam patinam ligneam subuli cuspide leniter infixo extrahe, & exactum modellum pro futura fundenda patinâ habebis: cui deinde æs, plumbum vel stannum infusum scutellam dabit, in qua denique (prius tamen arcu illo recto undique exlimata eidemque adæquatâ) vitra convexa parantur.* Hæc Rheita.

Praxis Rheitæ servit tantum pro una facilè scutella.

Hic modus, ut ex dictis colligitur, servit pro formanda una tantum parte alicujus scutellæ, non pro utrâque. Item comprimis pro patinis majoris diametri; & quidem si scutellæ alicujus cavitas sit efformanda, modellum ligneum torno præparatum debet esse concavum, si convexum segmentum sphæricum excavandis vitris aptum petitur, debet modellum impositum etiam esse convexum. Indico tamen praxin, quâ potest etiam ab utraque parte scutella scilicet concavo-convexa simili artificio unica fusione parari.

Quomodo simili praxi scutellæ ab utraque parte satis bene sphæricæ fundi queant.

Parentur duæ cistæ similes, quæ sibi invicem commissæ omninò congruant, & factis etiam signaturis ad commissuras justissimè invicem conjungi possint. Deinde modo jam dicto in prima cista disponatur modellum pro una parte efformandâ, ac comprimatur bene cinis, ut ita compactus compressusque cum prominentia alterius partis modelli ipsi superiori limbo cistæ æquetur. Hoc facto sumatur charta tenuis oleo olivaceo bene inuncta ac circa medium in magnitudine modelli prominentis exscindatur, & reliqua chartâ cinis compressus juxta modellum tegatur: purgatoque modello prominente altera cista priori planè conformis apponatur, ac cinis madefactus immittatur, comprimatur, & siccari permittatur. Cum cinis exsiccatus est, superior cista sensim ab inferiori cum cinere in se contento removeatur, & modellum cautè eximatur, atque circa latus unius cistæ foramen cum fossula, per quam metallum infundi queat, paretur. Hoc etiam peracto iterum duæ cistæ invicem, ut prius erant, conjungantur, ac ita collocentur, ut os sive foramen, per quod metallum infundi debet, superius existat. Poterit ita scutella ab utraque parte una fusione perfici. Sed quid si quis perfectas scutellas ex cera haberet, easque in cineres humidos sepeliret, & ita resiccari curaret: relictis deinde scutellis in ipsis cineribus canaliculos, per quos metallum infundi posset, ad scutellas efficeret; annon scutellas perfectas utrinque efformare posset? dum enim liquefactum metallum infunditur, annon cera omnis mox cineres subiret, locumque vacuum novo hospiti, pro perfectâ scutellâ efformandâ cederet? Sed hæc obiter indicâsse sufficit.

Praxis alia nondum experimento comperta indicatur.

Ali-

Alium modum fabricandi patinas Telescopicas indicat Sirturus his verbis; Deligatur ferrum, quale præscripsi, quum verba facerem de laminâ planâ. (Scilicet debet hujusmodi ferrum, ut ait, omnis vitii, quod in ferro reperiri solet, esse exsors, & si cudendo aliquod retegatur, rejiciendum est.) Deinde utcunque fieri potest, malleo formæ proportionali diligenter cudatur; ut proximè accedat proportioni. Post hæc cura limam ipsâ formâ majorem fabricari ad lineam proportionis, (quam sagma concavum in limâ examinare poterit) ita, ut pars etiam transversa inferior eandem servet proportionem, quamvis brevem & exiguam. Hujus limæ operâ, quæ non sit admodum rudis aut aspera, sed lenior ipsâ cote, inæqualitates arroduntur, sæpè explorante sagma, quomodò cedat negotium: ubi videris proximè accedere ad perfectionem, & sagmæ utcunque convenire, committes torno, qui magis adhuc perficiat, centrum constituat, utcunque læviget. Postremò quærendus est Artifex aliquis crystallinæ Artis peritissimus, is habebit in suâ officinâ omnia, quæ sufficiant huic negotio, modò artem tuam ipse benè possideas, ut doceas illum. Ac primùm paratur sagma examinans ex ære aut ferro accuratè abscissa, quæ ambiat convexum proportionale. Deindè massa plumbi liquefacta curabit Artifex. Novit enim suam Artem, ut coalescat forma requisitæ quam proxima, & fuso ferreo firmiter affixa. Massa hæc prægrandi rotâ versetur, tunc scalpello cuspidato & perindè ac torno plumbum illud violento rotæ raptu circumvolutum ab Artifice diligenter ad lineam sagmæ adaptatur. His peractis forma allaboranda capulo ligneo tenaci bitumine sive glutino, quali utuntur illi Artifices, affigitur, nec opus est, ut capulus totam formam complectatur, sufficit tertiam aut quartam partem, quâ centrum clauditur, occupare, ut manibus constringi possit. Diligens operarius postremò assidet, sursum deorsumque lineâ rectâ sensim devolvens formam, atque dum plumbum raptim versatur, tenuissimo smyri guttatim cadente perficit. Nullâ aliâ faciliori aut certiori viâ unquam perficias. Si plumbum absumatur, toties repetitur opus scalpelli, quoties necessum erit, donec adaptetur ad lineam sagmæ. Ubi absolutum fuerit opus, examinabis formam alterâ sagmâ exploratrice, an rectè quadret, nam ita cohærere debet formæ, ut videatur pars indè abscissa, forma remanebit tersa, nitida, lævigata instar speculi. Ita Sirturus laboriosè nimis & sumptuosè. *Sirturi modus patinas formandi.*

Hunc eundem modum cum retulisset ex *Sirturo Kolhansius tract. opt. lib. 3. sec. 2. cap. 1.* subnectit & indicat sequentia. Verùm ut minus laboris impendatur & sumptûs, existimo satius esse formam ligneam sibi parandam curare, & valdè lævigandam à tornatore sagmatibus adhibitis, at quæ non ex metallo, sed ligno vel aliâ re minoris pretii facta sint & excisa. Forma autem lignea vel sic parari potest, ut instar patellæ ex unâ parte convexa fiat, ex altera concava, vel gemina fiat ex ligno forma, una concava, altera convexa, sed ita ut conjungi possint. Deindè super utramque partem formæ ligneæ formetur ex gypso alia duplex, convexa & concava similiter ut adunari queant, facto tamen seu relicto foramine, per quod materia quædam possit infundi formæ ex gypso factæ & adunatæ. Fac denique infundatur materia ferro durior illa, quàm parare docentur (*tract. opt. lib. 2. sec. 3. cap. 4.*) & habebis patinam satis lævigatam, & operi tuo maximè idoneam. Vel si ex plumbo aut orichalco aut stanno patinam parare tibi velis, idem *Author cap. 2. subsequente, membro 4.* hanc praxin præscribit. *Praxis alia refertur.*

Sumatur lutum figulare, (quod Germanicè **Leimen** vocatur, non argilla,) cerevisiâ secundaria stercus equinum, pili vitulini, & ovi albugo, fiatque ex his massa, quæ materia præparata erit ad modulos illos conficiendos: quibus vel sagmatum vel modulorum ex ligno formatorum ope factis & siccatis liquefiant metalla in ollâ tali, quali campanarum fusores sive æramentarii utuntur. Hæc olla fornaculæ, quam dixi, imponitur, & inter vehementiores flammas candentium carbonum metalla excandescunt. Ex duabus autem partibus constent moduli, quum infundi metalla debent, partes illæ materiâ dictâ conjungantur, moduli que in ipsis foramine facto in terram maximâ ex parte defodiantur. Ista materia seu luti massa integrum annum durare potest, & quò veterior, eò melior. Si duruit, contunditur & cerevisiâ reparatur. Modulum deindè, qui ex metallo factus est, lævigandum curabis ab Artifice, qui arma expolire solet. Hæc *Kolhansius.* *Lutum figulare pro modulis patinarum æreatum.*

Modus P. Traber scutellas præparandi.

P. Zacharias Traber in Nervo suo optic lib. 3. cap. 24. annot. 1. scutellas ita præparandas docet. Pro formâ, ait, inducendâ Lentibus multum interest, scutellæ materiam non esse ineptam, quæ formam segmenti sphærici ad modum excavatæ scutellæ ita perfectè contineat, quasi ex sphærâ cavâ perfectissimè elaboratâ frustum exscissum fuisset: eaque potest esse ex stanno Anglicano, cupro, metallo, chalybe, aut ferro; si etiam ex his selectus accipiendus sit, prævalet ex metallo, ferro, aut chalybe effecta: quia durior vitris plus resistit, & citiùs formam inducit, neque ita facilè à formæ perfectione depravari potest. Si materia fusilis adhibenda est è stanno, aut metallo; oportebit singularem modelam ad hoc præparare ex durissimo & bene siccato ligno ope tornatoris ad normam futuræ scutellæ tornatam, aut certè ex cerâ, plumbo, aut etiam argillâ solidâ per accuratum Artificem confectam; quæ fusori tradenda est, poteritque ea confici ex unâ parte convexa, vel utrinque: & si utrinque convexa fuerit, sit ex diametro majoris & minoris circuli pro diversis Tubis. Sin autem materia ex cupro, ferro, aut chalybe sit conficienda, ea tradenda erit Mechanico perito, qui eam malleo ad desideratam formam redigere poterit, pro quâ sufficiet segmentum circuli è ligno aut chartâ spissiore exscissum mediante ligneâ regulâ ad longitudinem semidiametri Lentis, cujus pars claviculo firmata est, altera cultro transversali & peracuto infixo mobilis relinquatur ad normam segmenti exscindendam. Qualiter autem juxta dictas formas scutella aliqua ad perfectionem sit reducenda, ita tradit annot. 3. ejusdem capit. Postquam, inquit, scutella fusa aut cusa est juxta materiæ exigentiam, & sagma, sive forma convexa aut cava rudi quasi minervâ jam præparata, ut eadem ad ultimam perfectionem deducatur, Oportet ptimò eandem per tornatorem, aut etiam fusorem torno curare elaborari, quantum fieri potest ad formam circuli jam priùs ad hoc ex asserculo præparati, applicando eam toties, donec potiores partes ad formam reductæ videantur. Sublatis denique rasuris aut eminentioribus pustulis adhibeatur ex optimo chalybe lima ad eandem formam confecta, ubi patet ex figurâ, quæ non sit nimis aspera, vel certè circularis lamina crassior etiam convexa per modum limæ secta; vel etiam annulus gibbus nonnihil latior ex selecto chalybe, sectoque per modum limæ, eoque sive in gyrum sive sursum deorsumque fricando scutella ad perfectionem aliquam deducetur: deque plumbeo capulo juxta formam tornato mediante arenâ substratâ totaliter expurgabitur. Verùm neque tunc statim selectiora & minoris portionis vitra terenda sunt, sed & viliora, donec æqualitas convexitatis perfectissima sit inducta. Vide figuras.

Scutellas ad perfectionem reducendi modus ejusdem.



Sed nunc etiam, quid Gallicæ Nationis Artifices pro practico hoc fabricandarum patinarum negotio præscribant, videamus.

Modus & praxis Dechales.

P. Milliet Dechales in digress. mechan. prop. 1. post lib. 2. suæ Dioptr. hæc nobis præscripsit Materia, ait, ex quâ fiunt hujusmodi patinæ, erit ferrum & cuprum, non rigidum, sed quantùm fieri potest, molle, ut torno elaborari possit. Patinæ utræque convenientem habeant crassitiem, ne dum torno elaborantur, elaterii instar resiliant, & figuram destruant. Ferreo quidem malleo prima figura inducitur, ad quod ne-

cessarium est, ut Artifici segmentum circuli in materiâ durâ tribuatur, ut in laminâ æreâ. Cupreæ autem, quæ ex cupro puro seu, ut vocant, flavo (*Leton jaure*) constare debent, & non ex cupro mixto (*potin.*) fusiles sunt. Debet autem primò fieri exemplar vel ligneum, ut ex pyro, quercu, vel ex stanno, & torno elaborari tum ad fusorem deferri; & ut omnia melius succedant, ne ulli restent pori, crena fusoria, ubi in lancem efformata fuerit, conspergatur calcinatâ lapidearum Scandularum triturâ, *d'ardoises calcinées.* Patinæ ita formatæ torno ad perfectam sphæricitatem revocari debent. Hic tornum non describo: figuli vasorum stanneorum, formam appsitam habent, ideoque si illis segmentum circuli in materiâ solidâ tribuatur, satis appositè figuram absolvent, eamque patinis inducent.

Hic modus aliquibus non arridet, ideoque aliam methodum usurpant; nempè tornus axem satis longum habeat, acuminatum ex unâ parte, ut inserto in exiguum foramen acumine facilè circumvolvatur, aliud extremum cylindricum, quod in foramen septi alicujus immobilis inseratur; & ne vacillet, debet totum septum constringi, quantum potest. Huic extremo perforato seu cavo in helicem inseritur cardo pariter in convexam helicem formatum, cui circulus patinas sustentans connexus est. Patinis ita firmatis, ut verticaliter disponantur, seligitur punctum remotum pro centro secundum semidiametrum sphæræ, cujus portio patina debet esse. Hoc centrum debet in directum jacere cum axe torni, & in eo derminando est satis magna difficultas: potest tamen ita inveniri. Erigatur perpendiculum per acumen axis torni transiens: erigatur & alterum per centrum disci seu orbis elaborandi, collineando per hujusmodi fila invenies planum, ut ita dicam, verticale, in quo locandum est tale centrum, debet autem esse immobile, quantum fieri potest: si enim vel tantillum consentiat retrocedendo, nunquam perfectum discum, hoc est, sphæricè excavatum habebis. Huic centro affigitur regula ferrea scalprum deferens, quod ita disponi debet, ut fulcro impositum motu circa centrum circulum describat per centrum paropsidis seu disci transeuntem. Eodem artificio orbibus convexitas tribui potest, si nempè centrum quæras immediatè supra axem torni; quæ omnia vix concipi possunt, nisi in praxin deducantur. Non dissimili methodo aliquos orbes planos efficies; si nempè scalprum imponatur asserculo, quod currat secundum lineam ad axem torni perpendicularem. Moneo adhuc iterum, totam difficultatem in eo sitam esse, ut nihil vel tantillum vacillet, sed omnia maneant firma & inconcussa. Ista ex Gallia *Dechales.* — *Alius modus.*

Habes hic Lector propriis ipsismet verbis modos aliorum Artificum, quibus lances sive patinas Telescopicas fabricare & perfectè elaborare docent. Sed nunc quædam practica adhuc & mechanica documenta subjiciam, quibus indicati modi expeditius ac felicius in effectum perduci queunt.

Documenta Practica sive Mechanica.

1. Non probantur scutellæ ex ligno quantumvis duro ope torni elaboratæ, quæ fusori traduntur, ut juxta earum formas scutellæ similes ex ære, cupro, aut orichalco fundantur. Quia ligna quantumvis dura ac quomodolibet torno elaborato, dum humido luto imprimuntur & obteguntur, mox formam remittere aut distendere, indeque figuram perdere solent. Unde scutellæ æreæ juxta eas formatæ, nisi diligenti manu emendentur & ad perfectionem adducantur, probæ esse non possunt. Si tamen ejusmodi scutelt(æ) ex metallo molliori, velut plumbo tornatæ æramentariis dentur, multò perfectiores deinde ac planè similes ex ære, cupro vel quovis duriori metallo fundere poterunt. — *Ligneæ scutellæ non probantur.*

2. Metalla, quæ torno in patinas aut globosa segmenta elaborantur, debent esse aliquantulum mollia ac tenacia; quia sic scalpris facilè iis forma petita inducitur. Sin autem rigidiora sint, & ex addicto stanno duriora, torno difficulter elaborantur, sed limis ac tandem arenaceis lepidibus probè intritis perfici debent. — *Qualia metalla esse debeant, ut ex iis tornentur patinæ.*

3. Scutellæ ex orichalco vel cupro, quæ malleo priùs ad formam aliqualiter adducuntur, torno autem meliùs perfici debent, non sint nimium tenues, ut facilè cedant appresso scalpro. Quod si timetur, congruis ligneis capulis, ad tornum agglutinari debent, ne quovis modo in tornando vacillent, atque ita vitium contrahere queant. — *Scutellæ non debent esse nimis tenues.*

4. Attem-

Ferri attemperatio pro ſcalpris.

4. Attemperatio ferri pro ſcalpris ad incidenda metalla ita perfici poteſt. Ferreum inſtrumentum candefactum extinguatur in liquore præparato ex aquâ, alumine & urinâ admixto pulvere è borace nigrâ, corticibus cochlearum, & oſſe ſepiæ; in extinctione obſerventur diligenter colores ferri: ſicut enim color violaceus indicat temperamentum ferri pro ſerris faciendis, & cineritius pro hamis; ita fulvus temperiem pro ſcalpris aptiſſimam ſignificat. Paulò aliter indurari poteſt ferrum ad ſcalpra, ſi in aceto diſtillato, aut urinâ aut aquâ ex ſalnitro, & ſale Ammoniaco educta, vel in frigidiſſimarum herbarum ſuccis extinguatur, præ cæteris autem ſuccus Aconiti commendatur.

Ejusdem attemperatio pro limis.

5. Ferrum pro limis præparandis, ut eæ quævis metalla limare queant, ita temperari poterit. Sumatur fuligo ſummitatum cornu vel ungularum bovis, portio vitri triti, & ſalis communis, omniaque aceto miſceantur: deindè hâc miſturâ lima imbuatur, & igne candefiat. Poſtquam tota candefacta eſt, in aceto, vel urinâ, vel aquâ frigidâ extinguatur.

Quomodo ultima perfectio ſcutellis inducenda.

6. Scutellæ quæcunque & globoſa ſegmenta ad optimam perfectionem adducuntur ferreis inſtrumentis annularibus circa extremitatem, quâ metalla ſphæricè aliqualiter aptata radere debent, valdè acutis & in ſcalpri morem induratis. Oportet autem inciſoriam ſive potius deraſoriam eorum aciem, quantum fieri poteſt, ad perfectam circularem figuram accommodare. Proſunt etiam ſimiliter limæ annulares, quæ ex eâ parte quâ limant, poſſunt eſſe graciles, ex poſteriori verò parte craſſiores, ut ita ſint fortiores & durabiliores. Conducit etiam iſtiusmodi annularia inſtrumenta plura in promptu habere, majora & minora, prout ſphæricitates elaborandæ requirunt. Vide figuras.





In horum defectu poſſunt adhiberi lapides arenacei intùs circa centrum parùm excavati, ut ita annularem figuram exhibeant. Debent autem lapides ſeligi, qui prædurâ craſſiuſculâ arenâ conſtant.

Quomodo examinanda perfectio ſcutellarum.

7. Scutellarum perfectio examinari poteſt fidiculâ valdè tenui, aut longiori pilo per ſcutellæ latitudinem diſtento, ſi ita cum pilo aut fidiculâ ſolis radiis exponantur: cùm enim omninò æqualiter excavatæ fuerint, umbra fidiculæ æqualiter ubivis in ſcutellâ exprimetur: ſin autem vitium aliquod inæqualitatis inſit, umbra nonnihil diſtorta, inordinata ac flexuoſa comparebit. Optimè hujusmodi examen inſtituitur in camerâ obſcurâ, ubi per Tubum aliquem ſuis vitris munitum radii ſolares immittuntur, ut lucidiſſimum aliquem conum intùs projiciant: huic cono radioſo, ſi ſcutellæ cùm fidiculâ obtentâ, ut dictum, apponantur, facilè perfectio aut imperfectio deprehendi poterit.

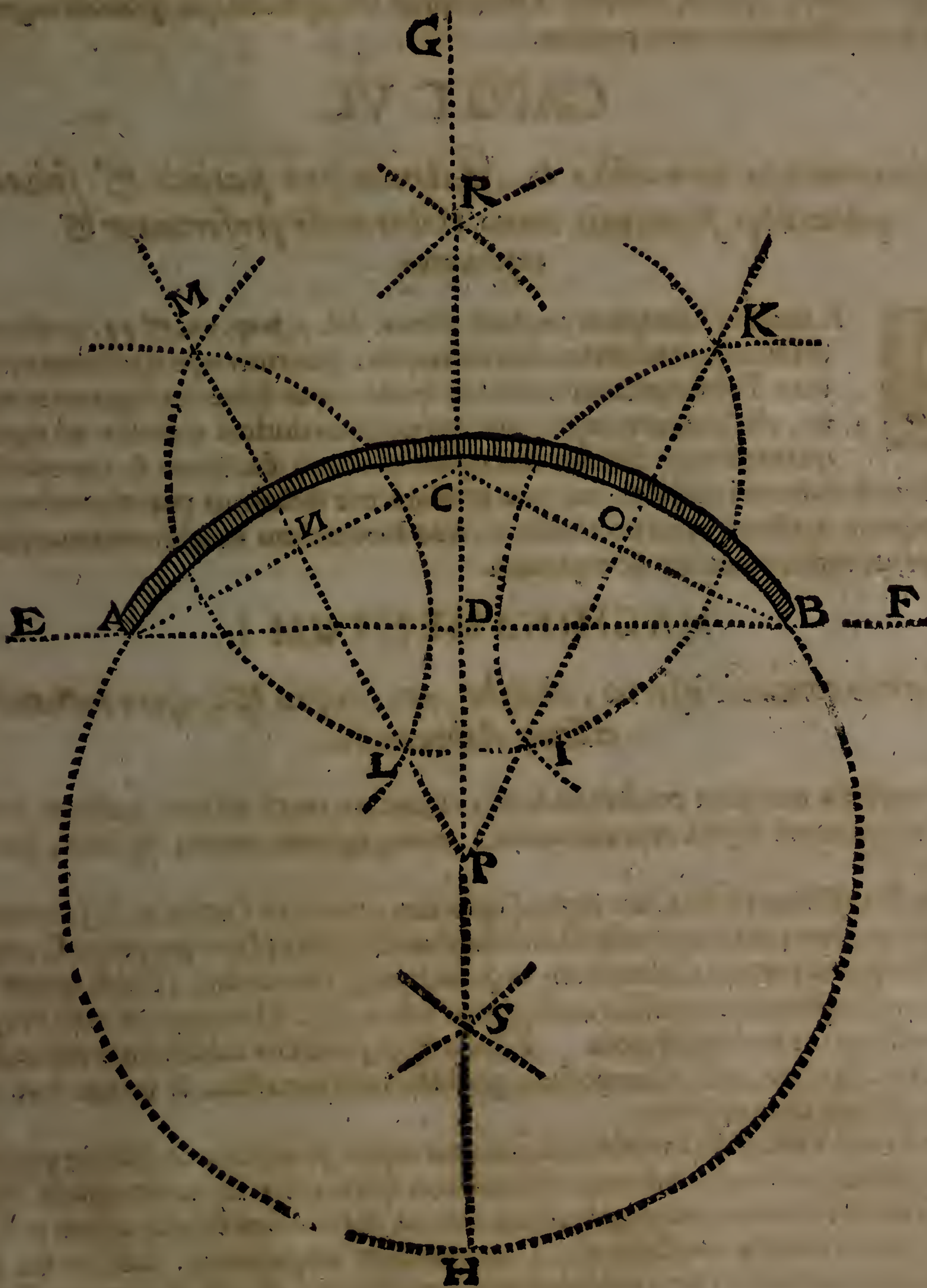
Praxis melior indicatur.

Hæc tamen praxis ſcutellarum perfectionem indagandi prævalet, quæ fit lapidibus arenaceis intritis, quousque figuram ſcutellæ alicujus examinandæ obtineant. Hâc obtentâ fiat appreſſio lapidis arenacei bene ſiccati, non in gyrum, ſed in latitudinem ſcutellæ, & notentur lineæ ab arenâ craſſiuſculâ ejusdem lapidis impreſſæ: ubi enim illæ deſinunt, & minùs expreſſæ cernuntur; cavitas juſto major eſt: ubi magis comparent; extuberat ſuperficies: ſin verò lineæ ubivis æqualiter intritæ & paululum inciſæ cum æquali planè impreſſione, ſcutellæ ſuperficies perfecta eſt.

8. Ut

8. Ut cujuscunque ſcutellæ oblatæ diametrum & focum Lentis in ea tritæ ſcire poſſis, hæc praxis obſervari poterit. Datæ ſcutellæ latitudo maxima A B transfera-tur in lineam E F. Deinde A B ſecetur bifariam in D indeque erigatur linea perpendicularis G D H, quod facile fieri poteſt, ſi nempe uno pede circini poſito utrin-

Scutellæ cujuscunque datæ diametrum & focum lentis in ea tritæ invenire.



que in A & B circinus extendatur ultra D, & factis arcubus notentur puncta interſe-ctionis R & S, per quæ poſtea ducatur linea perpendicularis G R D S H. Hoc facto; inquire in medio ſcutellæ profunditatem ejus maximam, & in aliqua menſura notatam ex D transfer in perpendicularem G D H nempe ad punctum C: porrò ex punctis A & D, item D & B utrinque duc lineas A C & C D, easque bifariam ſeca in N & O; ex quibus punctis nempe N & O rurſum erigas alias perpendiculares; quod efficies, ſi nempe utrinque in punctis A & C ducas arcus ultra puncta N & O, qui interſecabunt ſe in punctis M & L ex parte lineæ A C: & rurſum in parte lineæ C B ex dictis punctis C & B ultra punctum O ducas alios arcus interſecantes ſe in punctis K & I. Tandem per illa puncta interſectionis M N L &, K O I ducas lineas uſque ad

 per-

perpendicularem D H in P, ubi ambæ lineæ illæ concurrent, ibidemque indicabunt centrum scutellæ oblatæ, cujus etiam circulus integer erit A C B H A: adeoque radius seu semidiameter dictæ scutellæ erit. C P, focusque illus vitri, quod ibidem utrinque æqualiter extritum est: Diameter verò erit C P H, focusque ejus vitri lenticularis, quod ex una tantum parte ibidem extritum & elaboratum, ex altera vero parte planum erit. Sed his breviter indicatis nunc etiam tornatilia machinamenta explicanda sunt, quibus scutellæ Telescopicæ vel quæcunque globosa segmenta sphærica perfectius elaborari possunt.

CAPUT VI.

Machinamenta tornatilia P. Maignan pro patinis & sphæricis quibuslibet segmentis torno elaborandis proferuntur & exponuntur.



R. *P. Emanuel Maignan perspect. Horar. lib. 4. prop. 70. & 71.* profert duo artificialia machinamenta tornatilia, quorum ope qualescunque patinæ Telescopicæ aut convexa quæcunque sphærica segmenta ex ferro, chalybe, ære, cupro, aut quocunque duriori metallo ad optatam quamcunque diametrum opere tornatili facillimo & expeditissimo perfectissimè elaborari possunt: ac quia gratiam me facturum putavi præsertim his qui præfatum Authoris opus non habent, hoc loco eadem machinamenta ipsismet Authoribus verbis proferam & exponam.

MACHINAMENTUM I.

Pro patinis concavis è ferro, chalybe, ære, cupro &c. opere tornatili facillimè elaborandis.

Imprimis machina construenda est, cujusdam torni ad rem nostram idonei, qualis in proximâ figurâ repræsentatur: compaginem autem & usum breviter explico.

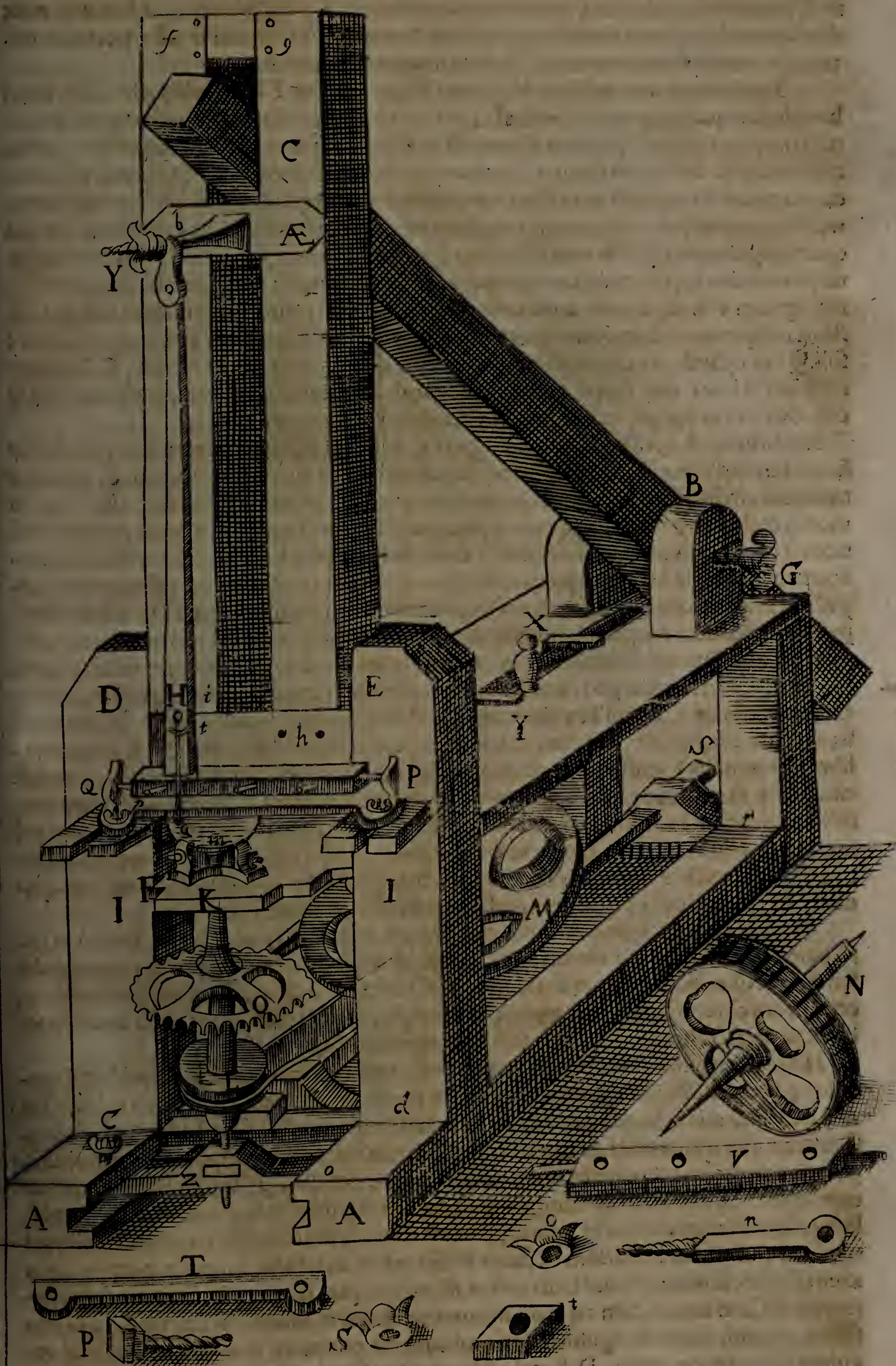
Machinæ constructio. Basim efficiunt solida duo tigna (quorum anteriora Capita A A) invicem æqui distantia convexa transversariis aliis duobus sub assere plano perpetuo C, qui ferè à c d usque ad partem posteriorem in S ducitur,) hærentibus; è basi quatuor ad angulos rectos firmis commissuris assurgunt fulcra c D, d E anteriora tum longiora tum crassiora: r, r verò posteriora. Tabula F G prædictis fulcris hinc insecatis; ut in I. I. hinc ligulatis, ut in G imposita æquidistat inferiori asseri, & totam cum eo & cæt. confirmat compaginem.

In fronte Tabulæ F G videlicet K geminæ capita proferunt cochleolæ penetrantes in intimam tabulam, eidemque firmissimis spiris inhærentes continent torquis (vulgò dicunt oculum) cui torni collum inditur anteriorem semicirculum posteriori (qui eidem tabulæ confixus est,) immobiliter copulatum: inferiorem torni polum l interiori inter l & z cochleâ urgente meabilem, directâ in torquem K cuspide, optato loco reponendum gerit tabella Z, quæ in crenas A & A utrinque inserta impactis desuper hinc indè cochleis firmari potest.

Torni fusus K retinente versatilis profert in summo & idoneo quodam cochlearum vi, ambulatorio artificio, amplectitur modulum excavandum a m e: vertitur eutem idem tornua, cum opus est, velocissimè nervo continuo geminis per ambitum rotis L & M circumvoluto; tardius verò & firmius, cum etiam opus est, tympano claviculato N in locum rotæ M substituto, & rotam O denticulatam torquente.

Porrò axis rotæ M (seu dispositi ejus loco tympani N) torquem habet Y ambulatoriam, cochleâ scilicet X illam adducente in crenâ Y X; & similiter habet inferius polum in tigillo R S æque ambulatorio, aptisque confirmato cochleis in q. q. quod quidem ideo providi, ut hâc arte commodo possis tum intendi resticula, quæ ipso usu laxatur, tum etiam tympanum N dentibus rotæ O ut oportet, committi.

Gemi-



f
g
C
b
Æ
Y
B
G
X
D
H
i
t
h
E
Y
S
Q
P
I
K
I
M
N
O
C
d
V
A
A
n
T
P
S
t

Geminæ fulcris c D, d E commissæ ad angulos rectos tabellæ Q & P in modum rostri aliquantulum extent ita in secatæ è parte anteriori, ut ad medium vel ulterius in ipsas earum crenas hinc inde inserantur geminæ cochleolæ, quales p. p. cernere est: hæ verò sic insertæ regulam rectilineam Q P (cujus expressior similitudo cernitur in T) consortis cochlidiis (qualia exprimuntur in f. f.) optato in loco ad opus mox dicendum dispositum firmissimè retinent supra modulum a m e tali intervallo elatum, ut ejus tornatæ oræ æquidistans tantum eam non tangat.

Terebrentur ambo fulcra anteriora ad puncta D & E intervallis nimirum à basi hinc indè æqualiter propè tabellam Q & P. & in foramina E & D quadrangula indantur compares claves (qualium forma est in U n) anterius annulum habentes, posterius striatæ & cochlidiis (ut o o) contortis prius immissis tessellis t t. ferreis coërcendæ, ita tamen ut capita & annulos anterius æqualiter proferant, ipsis verò annulis commissos, eosdemque justâ mensurâ implens extremâ utrinque parte cylindricus, mediâ quadrangulus axis D E firmus & solidus (cujus expressius forma seorsim in V cernitur) continent triplici trajecto clavo aut cochleâ transversarium cum eo pariter versatile tignum t h. cui firmis commissuris copulata alia duo longiuscula i f, h g, insistunt, aliquanto à se invicem intervallo dissita ac parallela, supernè iterum superiore solido axe cylindriro per crassitiem mediam ducto connectitur tigillus C B â parte inferiori B inter duo firma repagula commodè meabilis, quem adacta cochlea G coërceat, ac in optato situ immotum teneat, cum opus fuerit.

Solidissimo Æ b rostro inter duo tigna i f, h g ambulatorio adacta à tergo cochlea firmissimè ad optatam elevationem coërcendo teneatur placido motu & minimè titubanti circa suum axem versatile manubrium b H, ita tamen, ut idem axis (qui in medio rostro Æ b esse intelligitur, ad planum f h rectus (sit in plano quod per poli verticem l & centrum torquis K incedit) manubrio optatæ longitudinis b H mediâ coërcente cochleolâ firmiter aptetur chalybeum acutissimum optimè tempeatum scalpellum H a, quocircâ centrum b per latus rectilineum regulæ Q P axi D E æquidistans paulatim deducto modulus cupreus, ferreus, aut è simili materiâ etiam lapideâ versatus circa torni axem i K deradatur, excavetur, formetur in portionem perfectæ sphæræ.

Usus machinæ. Perspicuum autem est 1. lineolam ea in concavâ superficie moduli descriptam ab extremâ cuspide scalpelli H a circa centrum b esse arcum circuli, cujus centrum est b; 2. etiam evidens est, eandem scalpelli cuspidem in a ex hypothesi (ita & in quibuslibet aliis punctis) existentem immobiliter describere in eadem superficie moduli circa torni axem I K conversi circulum. At ex hoc sequitur, ut hujusmodi lineis perfectè circulariter composito motu hinc cuspidis a per lineam a e (quam suppono per moduli centrum, quod in axe torni est, incedere) hinc moduli circa axem I K decussatim ductis; concava perfectè sphærica superficies ejusdem moduli efficiatur: & quidem, ut patet, ductu certissimo, adde facillimo, expeditissimo.

Moneo tamen, quod omninò observes, videlicet, ut cum aliquantulum in gyro partem moduli a m e tornaveris, cuspis ax eodem a traducta m e, æque radat seu tangat in e, sicut prius in a, sic enim axis rostri Æ b circa quam vertitur cuspis a, erit (ut antea requirebam) in plano per polum l, & centrum torquis K incedente; & nunc perfectè fiet sphærica moduli cavitas, alias minimè.

Hujus autem machinæ beneficio ut optas, perficies æquè facilè & æquè certè modulos ad quamlibet sphæræ diametrum: ad minorem quidem, quam sit b a, si rostro Æ b deorsum adducto manubrium b H brevius adhibueris, quod potes ut volueris, saltem circiter usque ad H. Si autem adhuc brevius optaveris, & sphæram minorem; poteris tu ipse jam invenire ex his modum; neque necesse, ut uno schemate omnia exprimam. Ad majorem autem, quàm sit eadem b a diametrum, eodem etiam nullatenus aucto manubrio b H modulos excavabis, si tantùm luxata cochlea G sinas tigillum C B effluere deorsum ex parte B: sic enim machinæ superior pars f g circa axem D E inclinabitur simul cum rostro Æ b, ipsoque manubrio b H versus posteriorem B. Cum autem eam ad propositum inclinaveris, adactâ iterum cochleâ G obfirma, ut priùs eundem tigillum, & simul cum eo reliquam machinam; deindè regulam Q P adduces versus D E vel reduces æqualibus utrinque intervallis, donec cuspis a lineam a e vel similem describat, quæ per moduli centrum incedat, & sic

demum

demum torno circumacto sphæræ cujus aptaveris, portionem obtinebis, ita ut quo magis dictam machinam inclinaveris, eò majorem sphæram habiturus sis, quod fortè nonnemo mirabitur. *Rationem hujus vide in Authore.*

Rotam N claviculatam eique comparem denticulatam O apposui expertus tornum nimiâ agitatione concuti, & vix firmitatem habere, quàm desidero: quando rota M valdè magna, rota verò L exigua est: Si autem supponerem eas æquales, ut fieri potest, nihilominùs & nervus ipse utcunque restrictus reddit motum difficiliorem: & laxus, nullum motum efficit. Ut igitur motum habeam prorsùs liberum & expeditum & imprimis imperturbatum, rotas adhibeo N & O, istam denticulatam, illam claviculatam eâ proportione magnitudinis diametri inter eas servatâ, quæ sufficit ad velocitatem; quamvis autem eam determinare meliùs possint, qui sunt hâc in parte exercitatiores, mihi tamen commodiùs cessit proportio æqualitatis; sic enim & vis major est, & velocitas sufficiens, & scalpri acies longè durabilior, & opus ipsum pensatis omnibus non modò perfectiùs, sed etiam citiùs perficitur.

Annotatio.

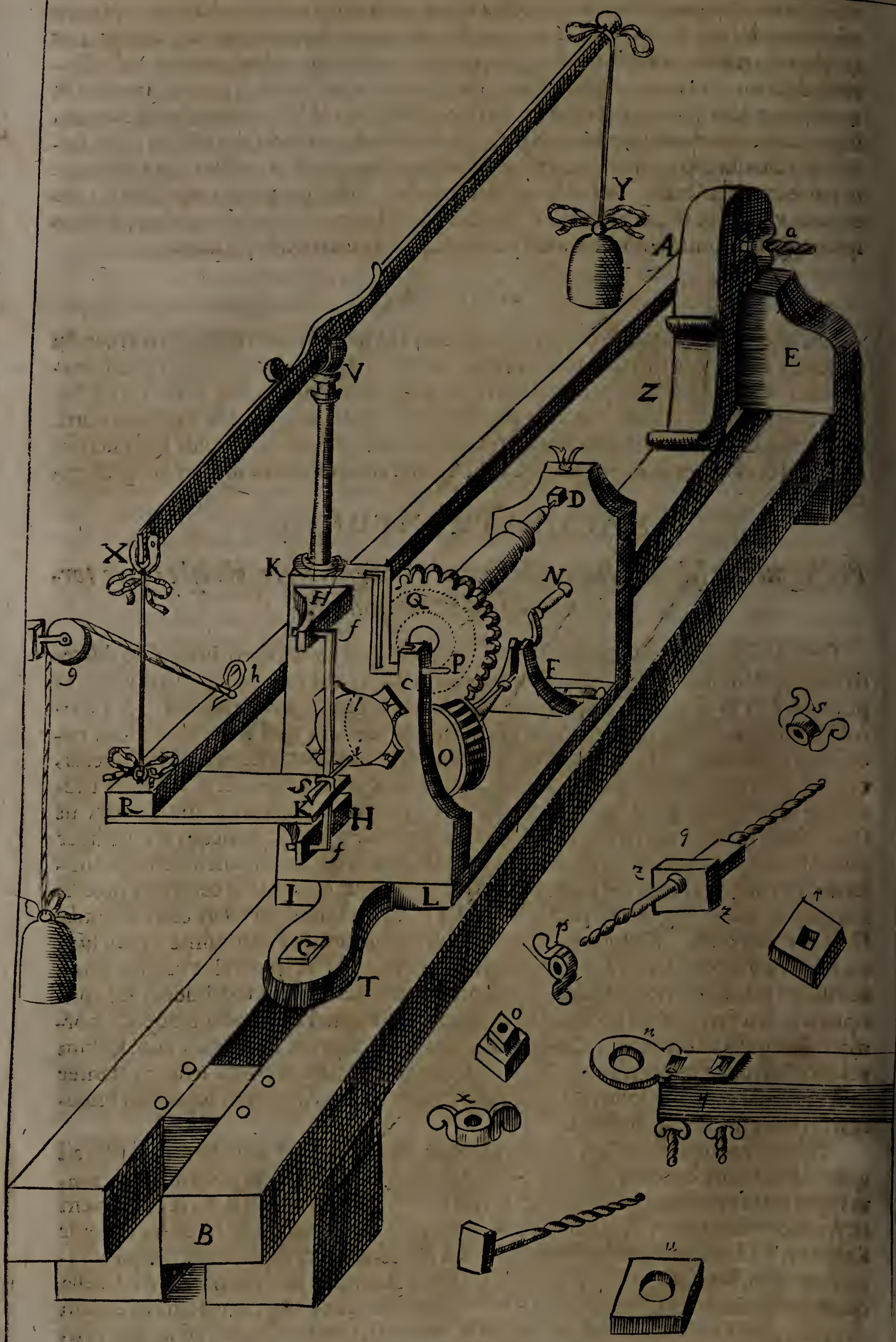
In hâc machinâ attendi debet, ut scalprum H a justè transeat centrum formandæ scutellæ a m e; quod nisi fiat, perfacta effici nunquam potest. Non videtur etiam machinam istam servire posse pro valdè parvarum diametrorum patinis cavis aptis ad ocularia acutiora interenda; neque pro lancibus valdè magnarum diametrorum. Quis enim machinam ita aptaret, ut scutella sphæricè perfectè cava, cujus semidiameter esset 30. ex. gr. pedum, elaboraretur? Sed nunc etiam alteram machinam proferamus.

NACHINAMENTUM II.

Pro segmentis sphæricis convexis ex ære, cupro, ferro, chalybe opere tornatili facilè elaborandis.

Cernis hic ut supra duobus majoribus tignis modico ab invicem intervallo discretis compactam machinæ firmam solidam basin B Z A, cui reliqua superstruuntur. Et primò K L G D est capsula, intra quam tornus d D cum rotâ denticulatâ Q & claviculato tympano O ejusque fulcro M N, & aliis ad tornum ipsum impellendum necessariis includitur. Tornus polo D posteriùs & torque anteriùs prope d sustinetur, caputque foras proferens in anteriorem capsulæ faciem I K L firmiter prehensum modulum tornandum gerit: torques verò, cui torni collum inseritur, annulus est, ut solet in duo sectus, cujus semicircumferentia superior adhæret masculo d, desuper immittendo per crenam aptè hinc indè excavatam in e e; inferior autem semicircumferentia in subjecta fulcri K I parte est i, & per utriusque commune centrum incedit lineola b c, quam cogitemus parallelam ipsi I L, in quâ ejusdem fulcri & imæ tabulæ I L G compages est. Scalprum chalybeum acutissimum K I firmissimè revinctum tenet clavis S subtus striata & cochlydium arripiens. H H duo velut cornua firma ac solida è planâ anteriori capsulæ tabulâ prominent, feruntque meabilem, sed aptis optato in situ firmandam cochleolis regulam rectilineam f f in modum duplicis normæ rectangulæ ad utrumque Caput reflexam, quæ scalprum K i regat, cum sursum vel deorsum ducetur per moduli deradendi aream, ut scilicet cuspis ejus constanter moveatur per centrum ipsius moduli describendo in ejus convexâ superficie lineolam i l, aliasque similes infinitas.

Ut verò ea cuspis lineolam dictam aliasque similes efficiat circulares, necesse est ipsam circa unum centrum moveri, quod quidem hoc modo fieri poterit. Scalprum, ut supra dixi, revinctum ferat tabella S R firmiter commissa tigillo R A, & circa axem ut A a moveatur tàm A R quàm R S, & consequenter eodem motu circa A a ducetur scalprum K i. Quâ verò arte nectatur R A cum A a, facilè vides in exemplaribus separatim expressis. Nam m q est ipse axis A a utrinque striatus in cochleam. Z z est tessella quadrata optimè complanata axi m q ad angulos ferramine copula: vel sanè ex eâdem cum illo massâ indivisim cusâ seu congestâ. Axis m q quadrangularis est in q eo fine, ut suo loco repositus converti nequeat, dum contorto à tergo cochlydio f firmabitur.



Y
A
a
E
Z
V
D
K
X
H
f
Q
N
P
c
F
h
O
R
S
K
H
f
I
L
C
T
B

Tessella tamen r ferrea vel ærea supponenda est dicto cochlydio, præsertim si fiat machina è ligno; aliàs enim conversione cochlidii læderetur lignea materia, nec firmitatem præstaret. In parte anteriori m dictus axis, cylindricus sit torno etiam optimè elaboratus, & annulus in illi omninò ad justam mensuram æqualis paretur, trajectisque cochleolis, ut in figurâ cernere est, copulatus tigillo y (qui est ipse R A) eidem axi imponatur, & tessellâ o ligneâ mediante prematur, modicè tamen adhibito cochlidio p. Ita jam facilè concipis, qui circa A a constanti æquali motu moveri possit R A &c.

Prætereà, ne machina (quam aliquando magnam esse fortè necesse est,) manum operantis nimium gravet mole suâ, providi in modum trutinæ vectem X Y fulcro K V sustentatam, qui pondere deprimente ex parte Y & funiculo X R elevante juvet, quantum opus fuerit manum utcunque lassulam, an insuper ad majorem operationis cum certitudinem tum facilitatem scalprum K i regulæ f f optato debito loco dispositæ semper ut cohæreat; & non nisi lineas per centrum moduli transeuntes ducat, retinet funiculus h g per trochleam cum pondere dependens.

Evidens autem est, his ita dispositis, cuspidem i sursum vel deorsum adductam necessariò moveri tàm circa unum punctum, quod in axe A a centrum est motus ejus; tum insuper in uno plano; quod per latus rectilineum regulæ f f incedit, & simul per dictum centrum, ac proindè evidens est, fore, ut eo motu sphærica perfecta modulo figura tribuatur, dummodò idem modulus torno agitetur circa axem d D ita dispositum, ut sit in aliquâ lineâ, quæ per axem A a utcunque productum incedat: huic verò rei servit, quod ipse A a in arenâ (quæ ex parte a. cernitur,) elevari potest supra planum T E Z, quantum opus fuerit pro modo altitudinis utriusque fulcri G D & L d I, ita scilicet, ut lineola b c & vert x poli D & axis A a sit semper in uno plano. Usus machinæ.

Atque id, an ritè observatum sit nec ne, cognoscetur inter operandum hâc lege, quando moduli superficies torno jam aliquantulum derasa fuerit in toto ambitu; perspiciatur, an scalprum elatum in I ita ibi radat, sicut radit in i; hoc enim posito certum erit; bene observatum esse, quod desideratur; ac tunc ad rem certam agitetur tornus, & modulus fiet perfectè sphæricus, & quidem convexus, ut patet, cum inter centrum & circumferentiam sit: semidiameter autem sphæræ ejus tantæ longitudinis erit, quantæ est linea ab i sive b ducta usque ad punctum, quod dixi in axe A a centrum esse motûs chalybeæ cuspidis i, quando scilicet torni axis dispositus est in lineâ per dictum axem A a perpendiculariter incedente; tunc enim linea i l, & aliæ similes, erit arcus circuli maximi in eâ sphærâ, cujus portio est tornatus eâ torni dispositione modulus: undè pro ut majorem vel minorem diametrum optabis, capsam L G D adduces versus Z E vel indè longiùs reduces (breviato pariter, aut producto tigillo R A) per crenam T E; propterea enim duo illa majora tigna ab invicem discrevi, ut ad quodlibet punctum capsa firmari possit duabus eandem crenam ambulatoriis cochleis, quarum Capita cernuntur in C & F (quarum & speciem per partes seorsim habes expressam in t, u, x.)

Cæterùm, si semidiametrum optes longiorem, quàm sit tota machinæ crena E B, fiat in imâ capsæ tabulâ ad partes F G transversaria crena (seu recta & ad latus L G perpendicularis seu circularis circa centrum C) sic enim immotis licet cochleis C & F poterit capsa cum torno in hanc vel illam partem præsertim ad dextram recedendo à tigillo R A adduci motu circa invariatum centrum C, ita ut polus D discedat à plano incedente per f f & recto ad A a (dummodò tamen maneat, ut prius in alio plano, quod ut dicebam, incedit per b c & A a) quo enim magis discedet, eò majoris portionem sphæræ efficiet.

Atque hæc est secunda machina P. *Maignan* pro convexis modulis artificio tornatili formandis. Aliam adhuc tertiam machinam aptam torno conficiendis modulis hyperbolicis concavis aut convexis è quâvis materiâ rasili ad optatæ sectionem hyperboles, exhibet *prop.* 73. item *prop.* 76. docet, quomodò etiam oporteat modulos planos è quâvis materiâ torno exquisitissimè & expeditissimè efficere: sed hæc apud Authorem videri poterunt. Nobis hoc loco sufficit, duo hæc machinamenta cum iconismis retulisse, ut si cui libeat torno scutellas aliquas perficere, hinc practica quædam principia velut semina certiorum in machinando successuum habere queat.

Anno-

Annotatio.

Machina secunda jam proposita ingeniosè quidem inventa est, verùm operosior & sumptuosior, quàm pro praxi utilior censetur, cum potiùs pro modulis convexis majoris diametri, qui minùs ad usum venire solent, servire queat: pro efficiendis verò minoris diametri convexis modulis, quales usui sunt accommodatiores, omninò non conducat, ut sagax quivis facilè advertere poterit. Meliùs fecisset *Maignan*, si machinulam in corollario *prop. 76. ejusdem lib. 4. suæ persp. horar.* indicatam, quâ egregio compendio (cùm ad tertium, ut ait, magnitudinis palmum non perveniat,) quantæcunque & quantulæcunque diametri modulus sphæricus concavus aut convexus, sicut & planus perfici possit, accuratiùs perscripsisset. Vide eum loco citato.

CAPUT VII.

Alia quædam machinamenta tornatilia tàm pro concavis, quàm convexis modulis torno parandis indicantur & explicantur.



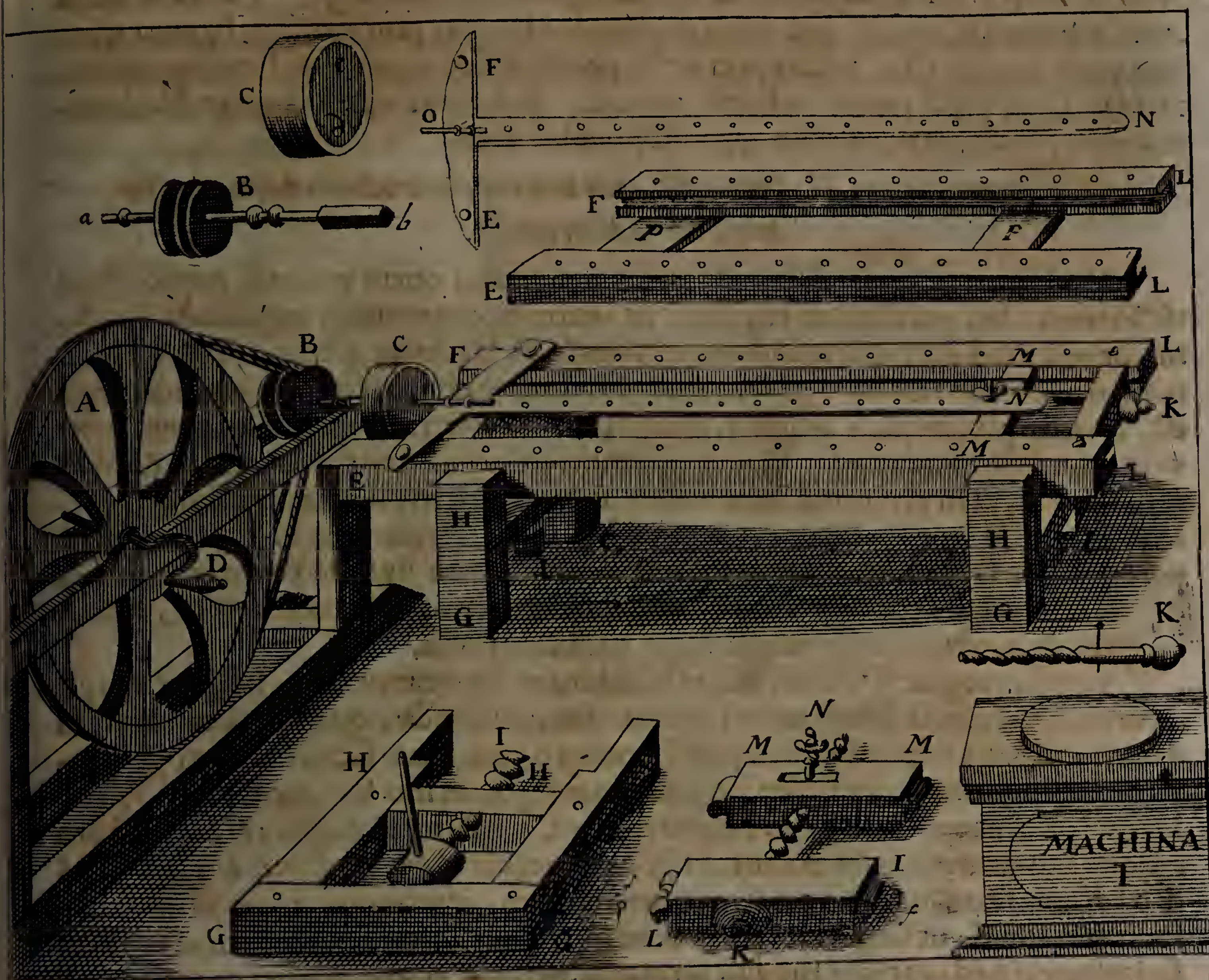
Achinamenta tornatilia, quæ hoc Capite paucis indicabimus, supponunt imprimis tornandi modum stannariis aut Æramentariis opificibus consuetum, qui scilicet adhibitâ rotâ ligneâ majori cum chordâ seu fune ductario simplici aut duplici circa axem rem torno elaborandam deferente obvoluto clypeum aut quodvis opus torno parandum in gyrum motu perpetuo directo & circulari rotare solent: quomodo autem tàm pro cavis quàm convexis modulis perfectissimè elaborandis reliqua sint adaptanda, & in praxi omnia perficienda, breviter jam exponemus.

Machinamentum I. tornatile pro concavis modulis torno perfectissimè elaborandis.

Aptatâ debitè rotâ majori A & orbiculo B cum fune ductario; ut in stannariis officinis fieri solet, clypeus sive modulus concavus elaborandus debet ligneo disco C imponi: quocirca hic discus cavitatem comparem d e (quæ cavitas rasoriis instrumentis communi priùs tornandi modo procuranda est,) habere debet ut justè modulum elaborandum contineat, ne inter operandum excidat: Et si modulus à parte exteriori est valdè convexus, quia difficiliùs retinetur, etiam piceato bitumine agglutinari poterit, ut deinceps firmiter semper affixus hæreat. Moduli etiam sive ex cupro, ære, chalybe, sive stanno efformandi sint; debent ad aliquam conformitatem malleo vel quocunque alio modo competente adduci, ut sola perfectio, quæ hic intenditur, ità citiùs obtineri possit. Quomodo autem discus axi volutorio a b ad extremam partem quadrangularem b committi queat, ut firmissimè etiam adhæreat, nec quamcunque in partem vacillet, *vide infra Synt. 2. cap. 7. in machina 6.*

Hærente ita disco C cum modulo elaborando in cavitate d e, applicanda est alia pars machinæ, & quidem duo tigna longiora E L & F L transversariis asserculis p p conjuncta, quibus infra duo fulcimenta G H cum cochleis I I supponenda sunt, ut tigna illa debitè queant elevari & accommodari prout modo dicetur. Debent quoque hæc tigna ad se mutuò intùs habere continuas incisuras sive crenas, intra quas duo ligna transversaria velut M M & L L cum cochlea spirali K recondi debent; & quidem lignum L L debet diversis, prout opus est, locis (uti foraminula parva in figura expressa indicant) per claviculos f f firmari; lignum verò M M priore L L firmato per cochleam K ad quemcunque locum adduci reduciq; posse.

Hoc



Hoc præſtito imponatur pertica O N una vel plures conjunctæ, quæ ſupra plura habeat foraminula congruentia clavo ſuperius cochleato N. proſtanti ſuper lignum M M: circa extremitatem verò O perticæ affixum ſit tigillum transverſarium aut aſſerculus oblongior infra optimè dolabrâ complanatus, ſuperius autem nodulos vel alia tigilla transverſaria E F obtinens, ut iis facilè prehendi, atque huc illucque, prout opus erit, diduci poſſit. Ad medium proſtet ſcalprum O firmiſſimè affixum, ne in ſcalpendo cedere aut quamcunque in partem flecti queat. Hâc nunc pertica ſuperpoſita, ut in figura melius vides, pro diſtantiâ ſemidiametri ſcutellaris moduli efformandi aptentur duo ligna. M M & L L, imponaturque pertica ſic, ut per foramen competens diſtantiæ ſemidiametri formandi moduli ab eodem foramine ad ſcalpri cuſpidem menſuratæ clavus N cum cochleola promineat, firmenturque cochlydio non admodum firmiter, ſed ita ſolùm, ut loco hoc fixo pertica retineatur, nec ſurſum ſubſultare queat.

His omnibus ita debitè conſtitutis duo tigna ſuperiora per cochleas I I. ita accommodentur, ut ſcalprum præcisè centro efficiendi moduli reſpondeat; pertica etiam per cochleam ſpiralem K ita aptetur, ut ſcalprum ſemper modulum circa medium per rectam lineam maximam contingere & radere poſſit. Quod ſi deinde rota A per manubrium D ab alio gyretur, atque ita diſcus C cum modulo impoſito in orbem agatur, poteris facillimè apprehenſis nodulis E & F perticam cum ſcalpro huc illucque commovere, atque ita ſcalpro modulum eradere & perfectiſſima ſphæricitate cavum efficere. Machinamenti uſus.

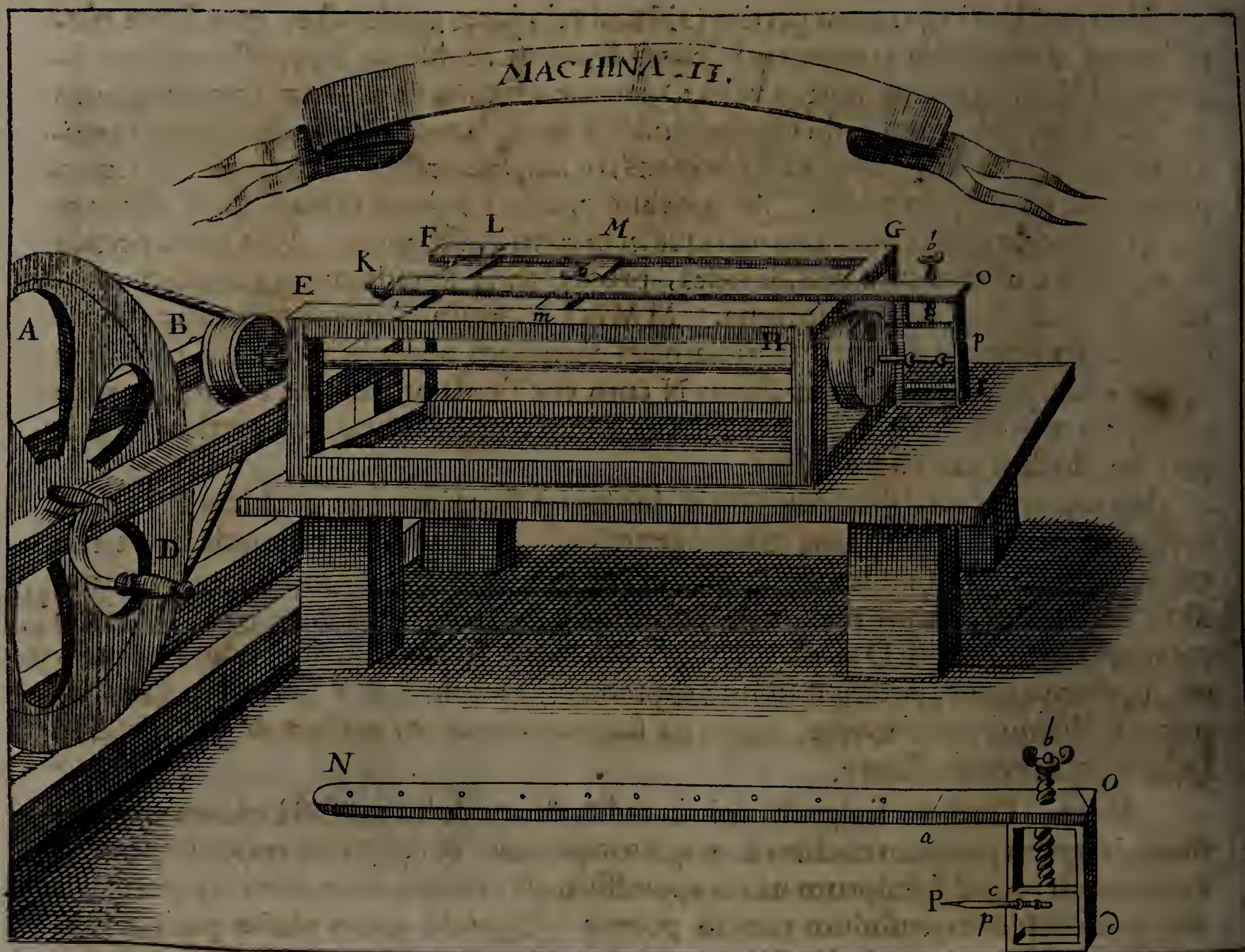
Nota. Quando ſcalprum minùs radit, & modulus perfectè excavatus nondum comparet; tantum cochlea K magis torqueatur, & ſcalprum modulo propiùs apprimetur: quod ſi ſcalprum nimis appreſſum eſt, ita ut commoveri vix poſſit per eandem cochleam paululum remitti poterit. Quando etiam plures perticæ junguntur pro aliqua majoris diametri cavitate eradendâ, vel una valde longa adhibe-

tur, ne inclinetur, aut quovis modo incurvetur; possunt plura ligna transversaria, velut M M aut L L *infra* supponi, ut pertica æqualiter protendatur. Plura alia facilè Artifex ipsemet advertet, quæ fusius explanare hîc opus non erit. Insignem quoque usum machina hæc habere poterit in perfectissimè expoliendis Lentibus convexis objectivis; quod obiter indicâsse sufficiat. Sed nunc etiam alterum Machinamentum pro convexis modulis apparandis adducamus.

Machinamentum II. tornatile pro convexis modulis torno perfectissimè elaborandis.

Machina, quæ servire debet ad convexos modulos opere tornatili perfectissimè elaborandos hoc peculiariter requirit, ut centrum convexitatis inducendæ constituatur post modulum elaborandum, ut vides in N Machinæ 2. iconis. V. & quidem tantò magis removeri debet ab ipso modulo, quantò obtusior convexitas inducenda est, & tantò propinquius ad ipsum modulum admoveri, quantò acutiorem convexitatem efformare cupis. Quocirca iterum duo ligna transversaria L L. & M M simili modo, ut in priore machina dictum, inter crenas sive incisuras duorum tignorum F G & E H immitti debent, quorum L L debet quocunque loco firmari posse per claviculos f f: servitque pro cochlea K, ut ea alterum lignum transversarium M M (cui clavus supra cochleolatus pro centro sphæricitatis firmando insistit) huc illucque magis minusque, ut necesse fuerit, deducere possit.

Porrò ut regula N O debitè supra machinam accommodetur, seligitur in ipsa centrum pro ratione semidiametri convexitatis inducendæ, quæ mensuranda est in distantia à loco à respondente cuspidi scalpelli p p; qui locus facilè filo cum perpendiculo ad cuspidem scalpelli dependente, dum regula in situ horizonti parallelo collocatur, deprehendi & supra ad a signari poterit. Assumptâ itaque a N distantiâ pro ratione semidiametri convexitatis, imponitur regula clavo prostanti à ligno M M & cochleola firmatur, ut in priori machinâ dictum, aptaturque ita per aliam cochleam spiralem K, ut scalpellum p p præcisè modulum scalpere possit; atque etiam ut scalpellum p p ad centrum moduli formandi perfectè accommodari queat (quod



ne-

necessariò fieri oportet) debet in dependente parte O I scalpellum tigillo c d optimè firmari; ipsum tamen tigillum c d inter crenas esse mobile, ut per cochleolam b centro moduli accuratissimè admoveri possit. His omnibus ita bene constitutis facilè concipi potest, si modulus in axe p B applicatus, & ad figuram antea parumper aptatus commotâ rotâ A ope manubrii D in gyrum agatur, quomodo huc illucque diducta regula cum scalpello adhærente perfectissima convexitas eidem induci possit. Sed hic nunc obiter quædam adhuc notanda subjicio. Usus machinæ.

1. Non est opus, ut superior regula N O valde fiat longa, ultra nempe duos pedes: quia vix ad usum venire solent cava vitra majorum semidiametrorum. Unde patet, totam machinam valdè compendiosè construi posse, licet in figurâ ejus compages major admodum & operosior exhibeatur; quod ideò factum, ut constructio ejus melius concipi, ac etiam quomodo ad machinamentum tornatile stannariis concursum applicari possit pro modulis ab iisdem commodius elaborandis.

2. Potest tota illa compages E F G H super B axem cum orbe vel trocho volubili collocari, ita ut orbis vel trochus B infra quocunque etiam loco contineatur; deinde etiam adhuc subtus rota A major applicari poterit, ut pedibus in gyrum agatur. Tota igitur machina valde compendiosa & commoda effici poterit ferè similiter, ac est ea, quæ infra sequenti mox Syntagmate cap. 7. in ordine tertia proponetur. Solummodo supra debet accommodari compages ex tignis cum crenis incisis & lignis transversariis atque regula cum scalpro, ut modo indicatum.

3. Quo major erit rota A trocho vel orbe B, eò tornus effici potest velocior: ut enim diameter rotæ A ad diametrum trochi vel orbis B; eo etiam sæpius, adeoque velocius orbis B convertitur, quoties vel rota A semel circumvolvitur. Unde patet, quomodo motus in tali machinâ minus ac magis velox effici possit.

4. Hujusmodi etiam machina bene constructa eximium potest usum habere in perfectissimè efformandis ac expoliendis Lentibus cavis; si loco scalpri vitrum debitè accommodetur. Plura alia hinc colligenda ingenio Artificis relinquuntur.





SYNTAGMA II.

Vera, expedita certaque methodus elaborandarum quarumvis Lentium profertur, & dilucide exponitur.

HOc Syntagmate ingenuè & candidè verum modum & expeditam methodum feliciter ſemper ex apta materia quascunque Lentes elaborandi præſcribam. Scio quod aliqui his ritè perceptis gaudebunt ſe hic compendio nunc aſſequi, quo etiam cum maximo pretio, tempore & labore difficulter aliundè, aut nunquam habere potuiſſent: invidebunt alii; cum, qui pro lucro laborant, ſecretiſſimè praxes teneri velint: Ego in Artis hujus magis perficiendæ; altiusque evehendæ excellentiam unico deſiderio incenſus, gratis libenter communicabo hactenus inventa, ut alii tanto faciliùs addendo induſtrias ſuas altiùs hanc ipſam elevandi gradus altiores conſcendere queant. Sit igitur

CAPUT I.

De apta materia Lentium ſive vitri aptioris delectu ad Lentes inde efformandas.



CUm tota Teleſcopiorum perfectio atque præſtantia, ita innuente *Schotto Mag. Teleſcop. Synt. 4.* pendeat à perfectione atque præſtantia Lentium; hæc autem à materiâ, figurâ & politurâ: ideò hoc ordine primùm materiam pro Lentibus aptam inquirere oportet; quâ neglectâ, etſi quis aliàs feliciſſimè laboret, nihil tamen unquam præſtabit, dum vitio materiæ omnis forma aut figura Artificialis collabitur. Materiæ ſive vitri aptitudinem à tribus præcipuè commendat *Scheinerus* in Roſa urſina lib. 2. cap. 19. vult nempe, ut materia ſit perſpicua, homogenea & continua. Perſpicua erit, ſi nullos habeat colores, hoc eſt, ſi non tingat objecta, quæ per Lentes ex ea confectas aſpiciuntur: lux enim ſeu ſpecies diaphani per quod tranſit, tincturam ſibi aſſociat, & color ſimilem ſui ſpeciem à ſe propagat, viridis viridem, cæruleus cæruleum, ruber rubrum &c. Homogenea eſt materia Lentium, ſi nullos habeat immixtos lapillos, arenulas, venulas, bullas, & diverſæ denſitatis aut perſpicuitatis partes aliasque immunditias, quæ omnia ſpecies inficiunt, & fœdatas objiciunt. Continua eſt materia, ſi æquabiliter ſeu uniformiter per totum ſolida & minimè poroſa aut cavernoſa exiſtat; ſi præterea nullas venas, ſpiras, undulationes, gyros, vortices, nebulas, fumos & ſimilia alia ex Artificum vitriariorum incuriâ in vitrum inducta, dum materiam ignitam ac mollem ollis exceptam diverſimodè trahunt, agunt, gyrant, torquent, verſant, carpunt atque commiſcent, itaque corrumpunt. Vitrorum igitur materia ejusmodi anfractibus, mæandris, tractibus, aut venis infecta, huic negotio omninò inhabilis & inconveniens exiſtit: quæ verò limpidè perſpicua, munditer homogenea, continuè atque uniformiter ſolida per totum evadit, ea reputatur apta ad Lentes inde formandas.

Tria ad materiæ aptitudinem requiruntur.

Joannes Hevelius in Selenographia aptitudinem materiæ pro Lentibus Telescopicis ita describit: 1. Careat vesiculis, arenulis, vertigine. 2. vitrum non sit nigricans, fuscum, flavum, neque viride, sed admodum nitidum, album, & alieni coloris expers: attamen quod vitrum leviter cæruleum est, valdè se commendat ad concinnanda dioptrica specilla, & sæpè melius est, quàm quæ nimis alba sunt, necnon semper magis Telescopiis parandis idoneum est, quàm crystallus montana naturalis. Nam etiamsi sit valde perspicua & fulgida, tamen majorem efficit refractionem, quàm reliqua vitra; id quod inexpertus forsan vix credit. **Aptitudo materiæ juxta Hevelium**

Renatus des *Cartes in sua dioptrice cap. 9. n. 1.* dicit, pro materia specillorum assumendam esse talem, quæ tota pellucida, politu facilis, & tamen satis dura sit ad retinendam figuram, quæ data ei semel est: qualis materia inter omnes hactenus præstantissima fuit vitrum: docetque hic etiam *Cartesius* vitrum præstare purissimæ crystallo, quæ vocatur montana. Ratio ipsius est, quod vitrum partes habeat non tàm crassas & solidas, atque crystallus; habeatque poros majores; crystallus autem minores, unde plures radii transire nequeant, sed reflexi à crystallo versus principium etiam impediant majorem radiorum influxum. Patet hinc, *Cartesium* sicut & *Hevelium* crystallum montanam seu naturalem non probare; sicut & ipsemet expertus sum, præterquam enim quod durissimè elaboretur, etiam difficulter ad petitam figuram aptatur & expolitur. *Syrturus* crystalli naturalis tres assignat species, albæ scilicet, flavæ, & nigricantis, tertiamque nigricantem ait à peritis ob usum, quem habet in Opticis, laudari, ideoque prævalere. **Materia specillorum juxta Cartesium.**

R. P. *Claudius Franciscus Milliot Dechales in cursu seu mundo Mathem. tom. 2. Dioptr. lib. 2. Digress. mechan. prop. 2.* de aptitudine vitri pro Lentibus hæc tradit: *Primò seligitur materia vitrea, curandum autem pro Lentibus præcipuè objectivis, ut sit æqualis ubique crassitiei, quod examinare poteris circino valgo, alioquin detortum habebis verticem; antequam igitur elaborentur, ad æqualitatem crassitiei revocentur. Secundò vitandæ sunt bullæ nimiæ, arenulæ, vortices, & fila, quæ materiam vitream nonnunquam inficiunt: & respectu objectivarum seligatur centrum in ea parte, in qua pauciores bullæ deprehendentur, ut ea pars, quæ utilis est in Telescopio, libra sit ab omni nævo. Color item vitri, ne sit nimis saturus aut fuscus. Si fornacem vitriariam adire possis, facilè materiam valdè crassam pro majoribus ocularibus eruere poteris sine periculo vorticum aut fibrarum: fiant forcipes longioris manubrii, in quarum extremitate erunt duo segmenta sphærica, quæ conjungi exactè possint; si enim secundo aut tertio die, quo cruciabulum inchoatum fuerit, hanc forcipem in materiam colliquatam immittas, educes Lentes oculares formatas ab omni vortice liberas.* Subnectit deinde experientiam à se factam. **Aptitudo vitri secundum Dechales.** **Quomodo vitrum satis crassum pro ocularibus acquiri possit.**

Hoc artificio hic Lugduni aliàs usus sum cum successu optato, ita ut si materia, quæ pellucida ad modum crystalli videbatur, fuisset diuturna, nihil potuisset haberi melius. Sed hoc vitium habuit, quod humiditatem contrahebat, & post aliquot annos hoc sudore omnem polituram amitteret. Quod periculum invenitur in materia nimium perlucida & alba. Hic forcipum usus utilissimus potest esse; cum enim ut habeantur vitreæ tabulæ, opus sit flatu ampullam majorem conflare, quæ deinde dividatur, & in planam superficiem extendatur, ex hoc flatu ut plurimùm & vortices & bullæ enascuntur. Si verò immediatè in ipsamet fornace hac forcipe Lentibus prima figura tribuatur, cessat omne tale periculum. Hæc Dechales.

Ex hisce relatis facilè colligitur, qualis materia pro Lentibus exquirenda, & quàm difficulter optima reperiatur. Certè ex quo tempore laboravi in Lentibus Telescopicis atterendis, vix unquam vitrum in ea, quâ volui probitate, aliundè potui obtinere: oblatum quidem aliquandò, quod ad intuitum satis comparebat bonum, dum deinde in Lentes efformatum, ob minutissimas venulas, spirulas aut undulationes immixtas, nullius valoris deprehendi: aliquandò elegans & valdè pellucidum haud levi pretio comparavi, hoc solum deinde vitio me defraudatum dolui, quod vel nimiâ salis copiâ præditum, vel in furno reverberii minùs refrigeratum madorem facilè contraheret, undè perspicilla exinde facta, quæ hodie tersa valdeque pellucida & clarè ostendebant objecta, cras madore ex se contracto omnia nebulosè obscurata præsentabant: aliquando ex colore nimium saturo materia vitrea aliàs bene arride-

bat, ut multiplices Lentes in uno Tubo lubitam proportionem sphæricarum convexitatum non permittebant, sed quo claritas objecti pateret, obtusiores convexitates inducere debebam, unde nec objecta satis propinqua, nec satis magna obtutui sistere, ut petebam, potui. Aliquandò in crassitie vitri, quam requirebam ad acutiora ocularia vitium ingens à duplici fusione; quâ duæ supra se vitreæ tabulæ compositæ fuerant, in formatis tandem Lentibus expertus sum. Sic cum pretio labor & tempus sæpè perditur, dum materia exquisita non adhibetur. Quæ tamen inde expertus monere possum ad aptissimam Lentium formandarum materiam dignoscendam, jam adducam.

Vitri melioris seligendi proprietates.

Proprietates melioris vitri pro Lentibus.

1. Vitrum cæteris paribus ad Lentes debitè formandas pro Telescopiis prævalet Crystallo, præsertim ei, quæ naturalis & montana vocatur, licet sit limpidissima & maximè perspicua.

2. Materia vitri aptior educitur ex ollis vitrariis, quæ multùm cocta & repurgata diutiùs in furno perstiterit, ac bene in furno reverberii sit refrigerata.

3. Vitrea materia liquida, dum flatu cogitur qualemcunque in formam, vix apta provenit Lentibus efformandis: dum enim partes solidioris flatu per fluidiores & tenuiores protruduntur, vorticum, spirarum, undulationum, aliorumque malignorum accidentium vitium à vitro concipitur.

4. Vitrum in tabulas complanatum si fusione aut pressione huc adigitur, melius est eo, quod flatu priùs in ampullam, deinde hâc scissâ in planum deducitur. Quod verò frustulatim flatu in Lentes efformatur, rarissimè aut nunquam proderit; nisi tamen per forcipes, ut supra ex *Dechales* retuli, excipiatur: quale tamen nondum expertus sum.

5. Color vitri facilè innotescit, si vitrum supra albam chartam, aut telam candidam collocetur: superficies enim, quæ vitro tegitur, ab altera intecta coloris diversitatem ac speciem, & in hac saturitatem facillimè ostendit.

6. Perspicuitas vitri perfecta, licet tollat omnem colorem; ea verò cum vix haberi possit unquam, necessariò imperfecta tantùm dabitur cum colore quodam: qui si leviter cæruleus aut viridiusculus fuerit, aliis omnibus præferendus erit.

7. Materia vitrorum, quæ nimis est alba, glaciem aut argenti quendam fulgorem referens, uti jam passim in variis officinis Germaniæ paratur, ex calce plumbi, silicibus, & salibus diversarum herbarum, probata satis nondum venit ad manus. Facillimè quidem atteritur, ut expertus sum, sed præter minimas diversæ densitatis spirulas ac undulationes immixtas (quæ tanto magis in efformatis Lentibus comparent, quanto materia vitri magis pellucida fuerit) etiam nimis quàm facilè humiditatem noxiam contrahit.

8. Arenulæ, bullæ, aut maculæ primo intuitu in diaphano videri facilè possunt; undæ verò, vortices ac spiræ supra modum nocivæ ita deprehenduntur. Si vitrum versus luminosam fenestram in diversas partes moveas, præsertim ad partes umbrosas, ac comprimis, si vitrum ante te positum obverso intuitu aspicias ad partem æquabiliter magis planam: quod si enim notaveris eminentias fluctuosas aut gyros quoscunque ineptos, eos ipsos vitrum eodem loco pervadere notabis: aut si supra oculum colloces vitrum, atque abbreviando visum, eundem solùm in profunditatem ejus dirigas, nec transpicere intendas. Melius adhuc facies, si Lente aliqua convexâ oculari qualicunque velut microscopio inspicias in debita distantiâ lucem versus constitutum vitrum. Apparent etiam minima vitia in quovis vitro ad Solem, si eidem adjungatur Lens convexa non nimis acuta, sed probatissima, quæ omni aliàs nævo libera est, ac radios solares trajici in obscuram partem sinas, ut circulus aliquis inde formatus compareat: mox enim in dicto circulo omnia vitri appositi vitia patescent. Vitrum quoque ad accensam candelam cum Lente convexa oculis admotum in ea distantia, ut æquali lumine perfusum compareat, vitia similiter occulta manifestat.

9. Vitreæ Lentes elaboratæ ex materia solidiori & duriori non sunt tàm præstantes, ac eæ, quæ ex materiâ molliori ac tenuiori præparantur: unde vitrum Venetiis

alla-

allatum, quia mollius & tenuius, præstat aliis vitris, cæteris paribus: quod & *Sirturus* advertit, dum ait: *Vitrum ubique reperitur, sed operibus longè impar Veneto.*

10. Vitra crassiora, etsi species ampliores transfundant, fragilitati magis resistant, petitamque figuram firmiùs contrahant, Lentibus tamen subtilioribus, si perfectè sint elaboratæ, non semper prævalent.

11. Vitrum rebus Opticis deligitur friabile potius, quàm scissile, dignoscitur, quando forfice circumciditur; nam friabile optimum: scissile non obtemperat forfici, sed resilit in frustula præter mentem Artificis, ut habet *Sirturus*, & ipsemet expertus sum.

CAPUT II.

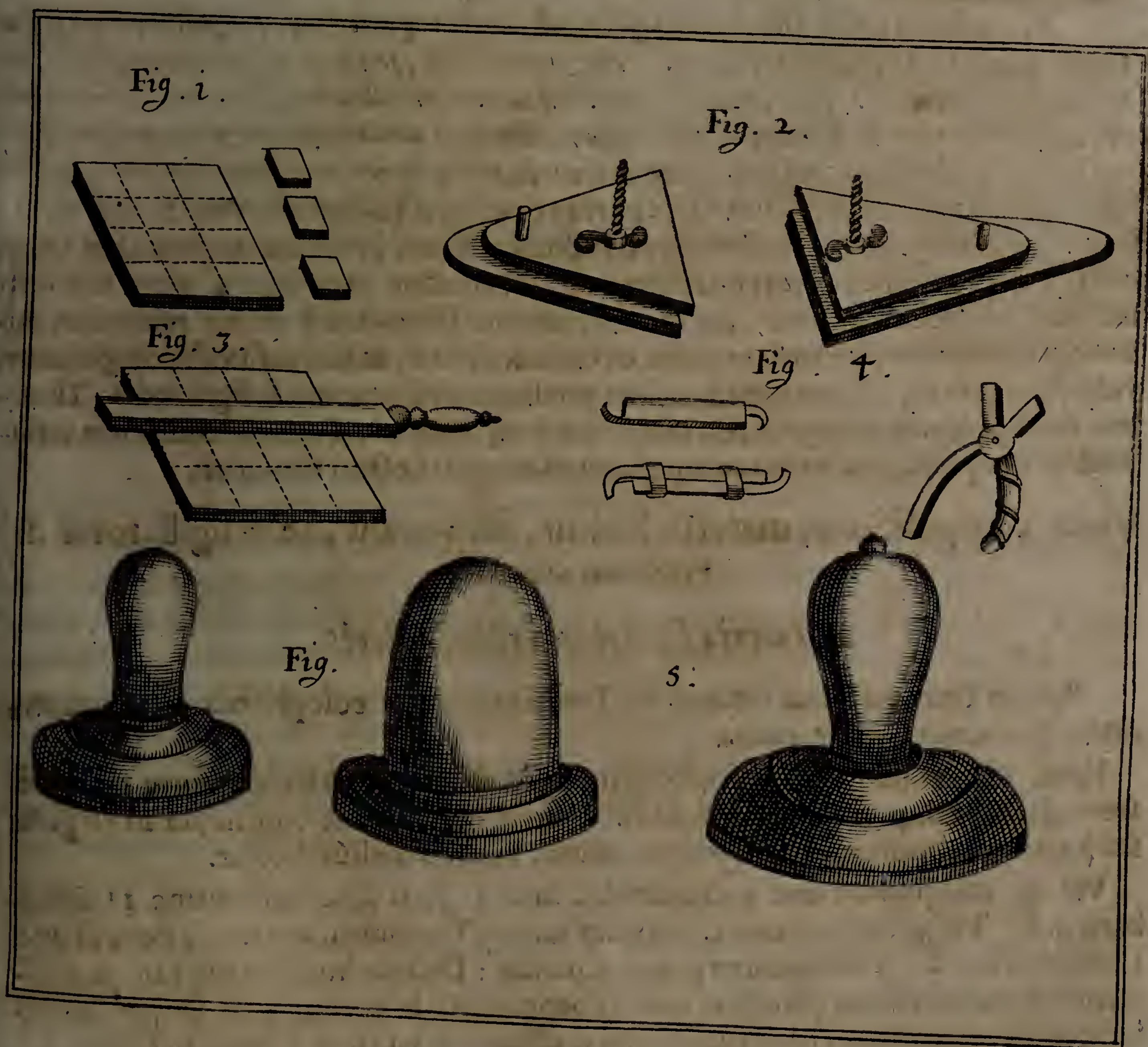
Facilis, genuina ac vera praxis elaborandarum quarumlibet Lentium convexarum exponitur.

Ut debito ordine ac modo selecta vitri materia in perfectas Lentes efformari queat, quatuor imprimis edocenda sunt; 1. Præparatio vitri sive aptatio ad trituram. 2. Ipsa attritio sive tritura & convexitatis efformatio. 3. Dispositio ad polituram. 4. Perfecta politura, quâ splendor perfectus & perspicuitas inducitur. Ordine singula exponam, & quidem priora tria hoc capite; polituram sequenti.

§. 1.

Præparatio vitri, sive aptatio ad trituram.

Præparationem sic institues; Si vitrum est in tabulam extensum, Smyride seu Adamante in portiones sive frustula quadrata minora dividatur & diffringatur, uti apparet in fig. 1. Quod si ob crassitiem diffringere nequeas, ejusmodi ligneis pres-



forius instrumentis vitrum conclusum (quæ intùs tamen panno laneo aut materia piliari obducta esse debent) facilè diffindere poteris. Vide fig. 2. Quod si vitrum nimis crassum ac durum, neque sic diffringere audeas aut possis; opus erit instrumento ferreo cum inferiori parte per totum acuminato, ut fig. 3. exhibet: Hoc instrumentum igne valido effervescat, ut totum candeat, & sic candens ponatur super Adamante factas fissuras, sicque aliquamdiu permittatur: fiet ut ad dictas designatas fissuras vitrum ex seipso dissiliat. Optimè finditur vitrea tabula ad petitas quascunque portiones; si nempe ad regulam vel normam adamante prius designenter futuræ fissuræ seu scissuræ; tabula verò vitrea supra mensam stratam panno laneo nigro posita nonnihil deindè extrahatur, aut post designatas scissuras extra mensam promoveatur: ipsa porrò tabula vitrea sic extracta infra designatam scissuram adamantinam ferro aliquo veluti forcipe scissorio aut simili alio instrumento ferreo percutiatur: sic enim ordine vel ductu, quò designata scissura progreditur, si percussio continuetur usque ad designatæ lineæ finem; fiet tandem, ut juxta factam designationem facillimè dissilire queat.

Fractas ita portiones in modum orbiculi circularis forcipe aut volsellâ, ut fig. 4. videre licet, præscindes; & quod si objectivum vitrum sive minoris convexitatis Lentem formare velis, vitrum ad partes exteriores, ubi volsellâ in orbiculi morem præcisum est, super lapidem arenaceum substrata prius arenâ vulgari huc illucque tàm diu deduces unà simul vitrum in manu circumvertendo, donec perfectè satis rotundum compareat.

Quod si oculare vitrum sive Lentem majoris convexitatis formare velis, illud capulo (cujusmodi formas videre licet fig. 5.) æqualiter per totum affiges colophoniâ, aut pice nigrâ, qualis bacillis affixa communiter hic venditur vili pretio; hæc enim est minus fluida, sed aliquantum fixior flavâ, rubeâ, aut fuscâ communi bacillis non admixtâ.

Compositio picis pro vitris agglutinandis.

P. Dechales lib. 2. Dioptr. digress. mech. prop. 1. picem, quâ capulis vitra agglutinari queant, ita præparari docet. *Pix pura non est, sed pici nigræ quarta pars additur picis flavæ seu resinæ: huic materiæ liquatæ nonnulli admiscent palmitum cineres, alii Ocram aut Hispanicum, ut vocant, album in minutissimum prius pollinem redactum & cribro examinatum: admiscetur autem, donec consistentiam acquirat.* Si vitra capulis agglutinanda sint valdè parva; eisque acutissima convexitas induci debeat, qualia sunt, quæ pro microscopiis adhiberi solent; materia agglutinans debet esse firmior, ne dum fortiori attritione aut diuturnior expolitione vitra nimium incalescunt, facilè solvantur, aut locum mutent. Hujusmodi autem materiam aptiorem non inveni, quàm sit ea, quæ ex Gummi lacca, ac aliis resinosis componitur, vulgoque cera sigillatoria appellari solet pro literis obsignandis & sigillandis. Ut autem suomet Marte quisque hanc materiam præparare sciat (cum ad multa alia utilissimè servire possit) hic varias compositiones curioso Lectori subjiciam.

Variæ compositiones materiæ, vel ut, alii vocant, ceræ sigillatoriæ diversorum colorum.

Variæ compositiones materiæ sigillatoriæ rubri coloris.

Materia sigillatoria rubri coloris.

Recipe Gummi laccæ unciam 1. Terebinthinæ & colophoniæ ana unciam ½ cinnabaris ac minii ana 1. quint.

Nota. Gummilaccam & colophoniam priùs super ignem temperatum colliquescere, deinde reliqua sensim immiscere, & cum omnia bene commixta in virgulas seu formam cylindricam componere debes, ut infra meliùs dicetur.

Vel ℞. colophoniæ unc. 2. Gummilac. unc. 4. picis albæ sutoriæ unc. 1½ cinnabaris q. s. Vel ℞. masticis unc 2. puri sulphuris & Terebinth. ana unc. ½ Benzoi unc. ½ cinnabaris q. s. Terebinthina primò liquescat: Deinde immisce sulphur comminutum & pulverisatum; similiter reliqua bene attrita & comminuta sensim immiscere debes: cum omnia bene incorporata, effunde & virgulas forma, ut libet.

Aliter & optimè ℞. Gummilac. unc. 1. colophoniæ 1. quint. contera bene, & admi-

admiſce cinnabaris q. ſ. deinde affunde ſpiritus vini optimi rectificati, quantum neceſſe judicas ad ſolvendam Gummilaccam, & pone ad ignem temperatum, ut probè diſſolvatur & colliqueſcat.

Hoc obtento, ferreâ ſpatulâ aliquid tolle, & ad candelam accende, quocum etiam ſpiritum vini incende, & bene commiſce omnia, uſque dum ſpiritus vini omninò de ſe extinguatur & combuſtus ſit. Hanc tandem materiam forma pro libitu. Ut etiam bonum ſpargat adorem poteſt aliquid Zibethi admiſceri.

Materia ſigillatoria viridis coloris.

℞. Gummilaccæ & colophoniæ ana unc. 1. Terebinth. Venetæ 1. quint. Borracis ſcrup. 1. æruginis minutiſſimè in pollinem attritæ 3. quint. Viridis coloris.

Materia ſigillatoria aurei ſeu flavi coloris.

℞. Picis albæ ſutoriæ unc. 4. Maſticis, ſandracæ ana unc. 2. ſuccini unc. 1. adde gummiguttæ minutiſſimè contritæ unc. ½, procede ut ſupra. Aurei vel flavi coloris.

Quod ſi prætermiſſa Gummiguttâ, locoque maſticis vel ſandracæ Gummilaccam adhibeas, punicei coloris mixturam parabis.

Materia ſigillatoria nigri coloris.

Aſſumptis compoſitionibus prioribus, ſolùm loco æruginis, cinnabaris, aut alterius, cujusvis coloris admiſce colorem atrum, quo Typographi ſolent uti. Nigri coloris.

Nota 1. Quod ſi commixtas debitè ejusmodi materias in cylindracas virgulas efformare cupis, ut ſplendorem aut lævorem debitum habeant, debes ſuper tabulam marmoream probè calidam volvere & revolvere cum ligno ad hoc aptato, nempe optimè polito, cujus longitudo tertiam partem ulnæ communis adæquet; craſſities poteſt eſſe pollicaris; latitudo verò trium digitorum: vel aptetur menſa in medio quadratum habens foramen, ut tabulam æneam ſeu cupream quadratam juſtè continere queat; cui deinde ſupponantur carbones ardentes, qui tabulam calefaciant: poterit ita ſuper eam materia ſigillatoria quàm optimè formari. Quomodo materia ſigillatoria in virgulas efformanda.

Nota 2. Si diverſi coloris jam debitè compoſitas & præparatas materias calefactas diverſimodè manibus commiſceas & ſubigas; inſtar Turcicæ chartæ vel marmoris variegatas mixturas parabis. Solet etiam minutiſſimus pulvis aureus eximii ſplendoris, ut *Norinbergæ* parari ſolet, inſpergi, dum in tabula rotatur, & in cylindricas virgas paratur. Sed hæc parerga ſunt, jam ad præfixum tramitem revertamur. Materia ſigillatoria varii coloris.

§. II.

Attritio ſeu tritura vitrorum extra ſcutellas.

Præparatione hâc factâ trituram vitri ſic inſtitues; Paratas imprimis habere debes arcuales laminas ſingulis ſcutellis competentes, de quibus *Synt. præced. cap. 1.* & ſelecta illa lamella arcuali, ad cujus convexitatem reducendum eſt vitrum capulo adhærens, conſerte ad planum lapidem arenaceum duos circiter pedes lutum, ac ſuperſtrata communi arenâ, quæ tamen per cribrum mediocre (h. e. quod foraminulis neque nimis laxis, neque nimis anguſtis conſtet) trajecta eſſe debet, ut ſit penè æqualis; inæqualis enim periculum diſſilitionis vitri facilè inducit. Hanc ſuper arenam prehenſum manu vitrum capulo ſuo affixum inclinatè apprimendo circulariter deduces: quod ſi arena nimium in pulverem minuta fuerit flabello tolles, aliamque novam repones; debes autem inter circularem iſtam attritionem capulum in manum unà digitis ſimul convertere, ad quod manus aſſuefacienda; ſicque vitrum exterioribus à partibus magis exteretur, & in medio protuberabit, convexitatem rudem facilè acquiret. Et licet inclinata iſta attritio ſuper planum lapidem videatur aliquo modo difficilis; ſi tamen praxin manualem ſemel acquiſieris, comperies facillimam. Sic ego intra dimidium quadrantem facilè quamlibet acutam convexitatem inducere poſſum, quam alii operoſiſſimè in ſcutella vix per horam acquirunt

Dum ita aliquamdiu laborâsti, arcuali lamellâ vitrum capulo affixum examinabis, an propè convexitatem petitam acquirat, ubinam accedat, & ubi deficiat: ita minùs accedentem partem lapidi apprimes, & circulariter vitrum de novo deduces, atque hoc tàm diu, quousque videris lamellæ arcuali vitrum undique attritum ferè per totum convenire.

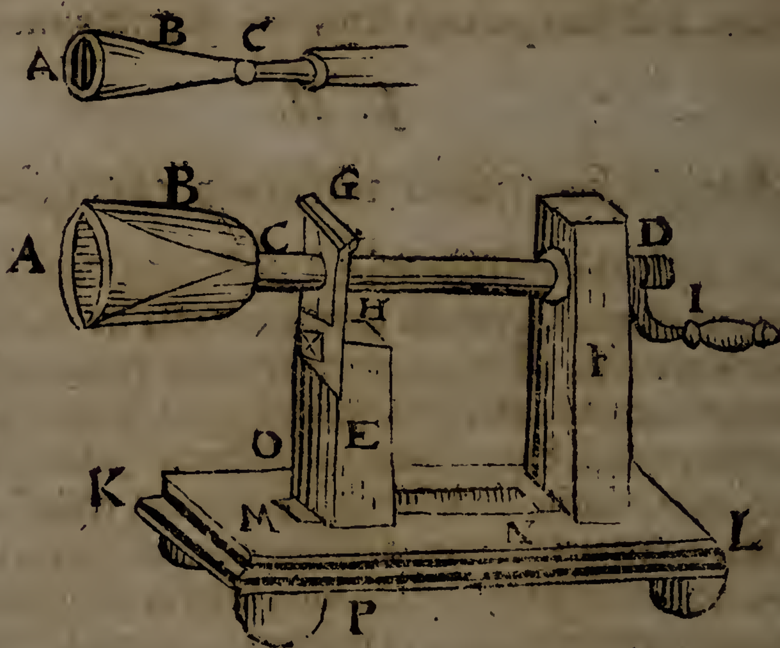
Melius & citius etiam vitrum rudi attritione convexari potest, ope orbicularis lapidis arenacei versatilis vulgò Schleiff-Stein hoc modo. Vitrum convexandum capulo suo agglutinatum versus ipsum laborantem versatili lapidi arena prius cum aqua aspersâ apprimitur sic, ut lapis petitam figuram extereans inter vitrum ipsum convexandum manu applicatum, & inter laborantem versari debeat: qua praxi commodius, citius & melius petita figura exteri poterit.

Quomodo vitrum à capulo solvendum.

Peractâ attritione ex una parte vitri factâ laterali percussione capuli ad lapidem facilè vitrum solves & decuties: cave tamen, ne vitrum ipsum appulsu tangas. Hoc facto semi Lentem bene considera, an in aliqua parte indebite crassior sit: quod si deprehenderis, Adamante signa, ut deinde in attritione alterius convexitatis hic prius incipias & plus deteras, ut probè ad formam debitam reducatur. Capulo deinde rursum æqualiter per totum cum pice ut superius affiges: in quem finem expedit pro ocularibus vitris capulos infra esse aliquantum excavatos. Vitrum sic capulo iterum adhærens simili modo, ut jam indicavi, ex altera quoque parte ad petitam convexitatem adduces. Quod si quæsita utraque convexitas inducta; vitrum denuo suo capulo dejiciatur, & circum rotundè atteratur, ut supra de convexis vitris dictum. Circino etiam valgo Lentem examinabis, an æqualis propè ubique crassities: quod si inæqualem nimis deprehendas, vitrum sine capulo manu tantùm inclinatè tàm diu super lapidem arenaceum ad partem inconvenientem tere, quousque ad æqualitatem adducas. Tandem sic rudìter expeditam Lentem capulo conformi rursus æqualiter affiges, & ad convenientem scutellam procedes.

Vitra in margine convexandi praxis.

Ad vitra quæcunque circa marginem exactè convexanda, ita ut perfectè rotunda efficiantur (quod ad hoc potissimum conducit, ut æqualis ubique vitri crassities obtineatur, & centrum in medio plani circularis, pro exacta quacunque Lente sphærica efformanda procuretur) hac praxi procedi potest. In cavo cono inspersâ arena crassiuscula, eaque humida vitrum capulo suo affixum exteratur, quod optimè perfici potest per simplicissimum instrumentum aliquod ad hunc finem apparatum, sicut figura præsens exhibet.



A est

A est conus metallicus stanneus nempè, vel cupreus,vel æreus rotundo ligno B similiter excavato intrusus, & firmiter quocunque modo infixus. Ex ligno C procurrat aliud lignum C H D,quod apprehendit matrix G H; quocirca in H D paulò crassius esse debet. Erectum lignum E debet esse mobile,ut ad exactam distantiam competenter jam admoveri,jam removeri possit;infra verò in assere K L in excisa ibidem cavitate M N per absconditum infra clavum O P debitè firmari queat. In excito insuper alio ligno F firmiter asseri K L insistente promineat etiam lignum C H D ad D, & applicetur ibi manubrium I,quo conus A gyrari possit,inspersa deinde arena vitra capulo suo affixa ibidem immissa perfectè ad rotunditatem marginalem redigi queant. Vide figuram.

Quod si celerior coni motus desideretur: in ligno H D funis ductarius seu fusus applicari poterit;super machinam verò pertica seu fusus ductilis seu mobilis, & infra machinam scabellum motorium prout in scamnis seu machinis Tornariis fieri solet,paraxi paraxi poterit:Vel loco manubrii I poterunt duo orbes volubiles applicari,quorum major cum loco seu fune ductario debitè applicato orbem minorem trahere;hic vero lignum H D & consequenter etiam simul conum A circumrotare valebit. Item posset major orbis manu quoquè circumduci, vel applicato congruè scabello motorio etiam pedibus ad velociorem motum conciliandum circumagitari. Sed hæc indicasse sufficiat.

Annotatio.

Possunt etiam ex ferro fusili,ex quo hic aliàs fornaces & lebetes parantur, scutellæ fundi,in quibus prima attritio perfici poterit cum arena communi per secerniculum tamen trajectâ,ut æqualis admodum sit. Tales enim ferreæ scutellæ mirum prosunt & juvant ad rudiorem vitrorum trituram citiùs expediendam.

§. III.

Attritio perfectior in scutellis docetur.

Ab imperfecta attritione ad perfectam in scutellis faciendam ita procedendum.

1. In promptu habendus est pannus grossior complicatus, aut sæpius convolutus,ut pulvinaris loco usurpari possit,eique scutellæ imponi queant. Vel etiam paretur pulvinar ex lana vel pilis animalium,quod leni corio,aut etiam panno tegatur, ut ad eundem usum servire queat. Hic pannus complicatus vel pulvinar paratum, ut dictum,mensæ imponatur,& ejus in medio collocetur scutella;supra nudam enim mensam improbè locaretur.

2. Arenam comparabis ex lapidibus arenaceis in calcaria aut figulina fornace combustis,præsertim si arenâ crassiuscula constent: Vel melius assumes arenam minutam diversimodè coloratam illam,quæ ex partibus Rhenanis affertur, diciturque vulgò Judensand;qualis etiam ad Lacum Podamicum reperitur. Egregiè enim arena ista laborem facilitat,& citò expedit negotium primæ attritionis in scutellis.

3. Expedit quoque scutellas duplicis generis metallorum habere pro singulis formis;sicut ego ex stanno primas,alteras ex ære vel cupro, quarum priores ex stanno serviunt quidem ad perfectam convexitatem in eis exterendam,sed quia hac attritione per crassiusculam arenam aliquantulum deformantur, pro disponendis vitris ad polituram non ita probè servire queunt. Aliæ verò,quæ ex duriori metallo, velut ære vel cupro paratæ,quia figuram perfectam diutius retinent,nec ita facilè læduntur, æqualioresque à polito lævore existunt, ideò dispositioni ad perfectissimam polituram sunt aptissimæ.

His præordinatis perfectam convexitatem vitris inducere difficile non erit; si nempè stanneæ scutellæ super complicatum pannum positæ superior arena sicca injiciatur, ac deinde vitrum capulo affixum à manu apprimente huc illuc intus circumducatur quasi per circulos à centro scutellæ ad circumferentiam protensos, ita quidem, ut scutella ipsa simul circumacta alium atque alium semper acquirat situm (quod facilè procuratur in acutioribus seu profundioribus)capulus etiam cum Lente

ſeu vitro affixo ſimul inter atterendum circulariter in manu vertatur &c. Quod ſi arena ſubtiliſſimè comminuta ſit, ejiciatur, & alia reponatur, idque toties fiat, quousque figura perfectè & æqualiter convexa, quam ſcutella habet, vitro ſit appreſſa.

Annotatio.

Ut citius & multò expeditius lentes quascunquè convexas exteras, & ad polituram diſponas poſtquam aliqualis ſaltem ex craſſiori arena convexitas procurata eſt, adhibeatur Smiris eo modo præparatus, qui indicabitur infra *c. 9. hujus. ſyntagm.* §. 2.

§. IV.

Quomodo diſpoſitio ad polituram peragenda.

Attritis perfectè Lentibus omnia mundanda & repurganda ſunt: Pannus complicatus, aut pulvinar excutiendum ab omni pulvere, manus lavandæ, & ſcutella conformis priori in convexitate, priori panno aut pulvinari imponenda: ipſa etiam Lens cum capulo totaliter mundetur & repurgetur. Hoc præſtito: ſecerniculo minorum foraminum arenam rubeam clepſydralem incernes ſcutellæ, ac priori modo perſimili de novo atteres Lentem: quod ſi arena nimis attrita fuerit, ejiciatur, & alia ſicca ſemper reponatur ad tertiam aut quartam vicem: tandem cum absque ullâ rimula aut fiſſurâ æqualiſſimè attritam videris; ſume ad manum ſcutellam aliam multo minoris ſphæricitatis, & in eâ cum aliquoties repoſitâ arenâ clepſydrali attere Lentem, ut circa extremitatem ſeu marginem exteriorem acquirat circulum ſeu limbum aliquem decliviorem. Quo peracto redi ad priorem ſcutellam, injice iterum arenam clepſydralem ſecerniculo æqualiter diſperſam, ac primum ſiccam valdè leni attritu comminue arenam: cum adverteris ſatis pulverulentam, intinge Lentem in aquam, & made fac pulverem arenaceum, non ut fluat, ſed ſolum humectetur, & in pultem quaſi redigatur: tamdiu deinde circulariter circumduc Lentem, quousque nullus omnino ſtrepitus ſentiatur, & nigræ pultis inſtar jam deſiccari incipiat.

Hoc animadverſo Lentem aquâ penitus ablue; ne ſi fortè ad marginem aut alibi in capulo attritæ arenulæ hæſiſſent, illæ deinceps nocere poſſint; ac unâ vel alterâ guttulâ denuo ſcutellæ denigratæ inſperſâ incipe impreſſione aliquantulum fortiori Lentem æqualiter per ſcutellam ducere: ſiccatâ rurſus pulte nigrâ Lentem jam non amplius amove, ſed digito unam aut alteram aquæ guttulam inſperge, atque hoc ad tertiam vel etiam quartam deſiccationem continua. His debitè peractis, ſi Lentem ablueris, videbis nitidiſſimè ad polituram eſſe diſpoſitam. Scias autem, quod quantò diutius hic laboratur, tantò melius Lens diſponatur, & tanto citius poſtea expoliatur.

Nota, quod ſi arenæ pulviſculus nimius adhæreat ſcutellæ, poteris ſucceſſivè nunc aliam atque aliam partem, præcipuè quæ ad extremitatem vel circumferentiam vertitur, tollere, ſolamque interiorem retinere.

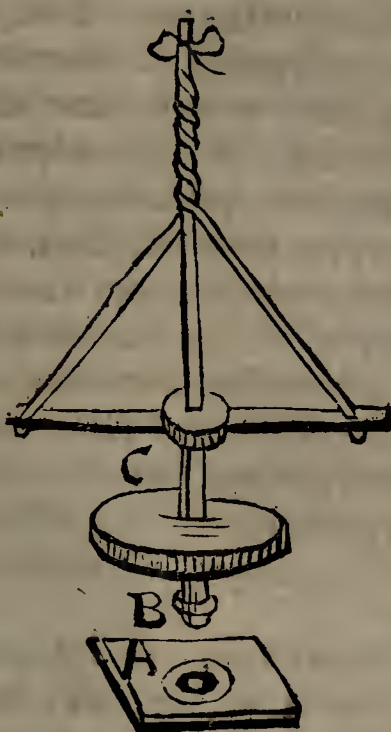
Praxis pro atterendis & diſponendis Lentibus objectivis. In objectivis Lentibus atterendis & diſponendis ſimilis modus adhibendus, prætèrquam quod ſola arena clepſydrali & in unâ tantum lance æreâ vel cupreâ ſæpius formari poſſint: ſi tamen elaborem cupias provehere, & craſſiuſculâ arenâ hunc facilitare, præſertim in objectivis adhuc ſatis acutis, poteris quidem; ſed caute ſemper attendendum eſt punctum centrale, ut illud in medio vitri perſiſtat. Quocirca capulus in manu ſolicitè ſemper circulariter ſimul movendus, ne ex unâ parte plus, quam altera exteratur, & ſuo loco debito centrum amoveatur; Suadet *Dechales Dioptr. lib. 2. digr. mech. prop. 2.* in diſponendis Lentibus convexis aliam Lentem rejectitiam experimentatem æqualis convexitatis cum eâ, quæ paratur, ad manum habere, quæ arenam injectam ad æqualitatem in ſcutellâ primum reducat, ut ſecurius perfecta attritio peragi queat, quod improbare non poſſum.

Cum Lentes ſunt nimis acutæ, quales pro microſcopiis requiruntur, illæ quidem imperfectè priùs, ut aliæ extra ſcutellas formari queunt; deinde tamen in ſcutellâ perfectè atteri & diſponi ad polituram liberâ manu vix poſſunt: quocirca hoc aut ſimili uti poteris inſtrumento, quod ita deſcribit *P. Zacharias Traber in nervo opt.*

Dioptr.

Dioptr. lib. 3. cap. 24. annot. 10. *Pro conficiendis microscopiis seu Lentibus auctoriis sphæricis cavæ formæ seu moduli requiruntur ex ferro vel ex metallo. Pro cujus meliori intelligentiâ videatur figura in quâ metallum A cavitatem hemisphæricam perfectam contineat, ad quam Lens auctoria B formanda sit, eaque trapano D; B infernè affixa bitumine piceo tam diu gyratur & agitur madidâ sæpius arenâ communi inspersâ, donec vitro forma inducta sit: mundatis deinde & modulo A & Lente B, ab omni arenula priori, alia rubra submadida substituatur, qualis in clepsydris haberi solet, eaque invariate ad ultimam dispositionem permittatur, donec denigrata per modum pultis subtilissimæ nigra comparuerit. Denique Lenti dispositæ jam propoliturâ aptandæ in corio albo (quo forma involvenda & alliganda est) loco arenæ Tripoli madida substituta; & trapani agitatione iterata splendor requisitus inducetur.*

Quomodò Lentes valdè acutæ sphæricitatis sint atterendæ & disponendæ



Notandum, ut forma A magis sit apta ad Lentem perfectè elaborandam, consultum erit, ut è duplici cavitate constet, quarum exterior laxior, interior autem sit pro forma Lentis inducendâ, ut in dispositione Lentis arena rubra prius adhibita non possit dissipari; nam excussa ex interiore remanens in laxiore rursum immitti poterit ad ultimam Lentis dispositionem. Sic ille.

CAPUT III.

De convexarum Lentium perfectâ expolitione seu politurâ.


Uanto cum majori studio & diligentiâ Lentes sunt dispositæ, tanto facilior succedit expolitio. Plurimi autem sunt hujus expolitionis modi, quibus scilicet ultima politura, hoc est, splendor seu perspicuitas Lentibus inducitur. Ego quem â multis annis probatissimum semper expertus sum, aperiam. Solo Tripoli omnem desideratissimam effeci polituram. Est autem Tripolis lapis cretaceus, flavescens, mollis, friabilis, cujus vis & proprietas smectica est, sive absterfiva: citius stanno combusto aliisque absterfivis munus suum præstat. Probatur, si cuspide linguæ pulvis degustetur; nec ulla sentiatur asperitas, qualis in cinere; sed propè qualis in farinæ mollitie. Vocatur & lapis Samius ab aliis: Germanicus aut Venetus optimus est, & in genere levior graviori præstat.

Lapidis Tripolitani descriptio.

Quod si optimus est, nullâ indiget præparatione, uti ego hactenus expertus, ideoque siccum absque alterius cujusvis admixtione sæpe adhibui: in spiritu vini tamen, vel vino albo per aliquot menses maceratus perfectior evadit. Ita docet *Dechales post lib. 2. Diopt. in digress. mech. prop. 1.* *Si contusus & vino albo aut spiritui vini admixtus per tres aut quatuor menses asservetur, fermentabitur, fietque optimus, sive sicco uti volueris, sive etiam madefacto. Melius adhuc præparabitur, si in cruciabulum opertum imponatur, & rimæ luto sapientiæ oblinantur, & hæc omnia in furno pistoris per duos dies in prunis ardentibus sepeliantur: optimè præparatum habebis Tripolitanum lapidem.* Hunc modum in spiritu vini fortissimo tripolim macerandi & præparandi expertus sum optimum cum præclaro semper effectu.

Quomodo melior effici possit.

Stannum calcinatum, quo etiam quidam utuntur ad Lentes expoliendas, sic optimè paratur. Optimi stanni Anglicani puri melioris notæ libra intra vas figulinum recondatur, quod ignis patiens sit; cujus operculum luto sapientiæ, aut terra figulina concludatur atque siccari permittatur. Inde in figuli fornace cum aliis fictlibus reponatur ac relinquatur quousque alia vasa probè cocta sint. Tandem exempto & difracto vasculo invenies loco stanni calcem ejus optimè præparatam. Quod si hanc calcem ad polituram lentium vitrearum adhibere velis: id hoc modo fieri po-

Stannum quomodo calcinetur.

poterit. Calcem ſtanni ſuper tabulam vel orbem metallicum quemcunquè cum aqua puriſſima ſubtiliſſimè conteras poſteà ſuper carbones vivos ponas, ut magis exuratur; hocque iteratis vicibus ſimiliter facias, & acquires ſtanni calcem ad vitra polienda aptiſſimam. Fuit, qui mihi aliquandò perſuadere voluit optimam materiam politoriam eſſe cinerem, qui ex herbæ Nicotianæ ſive Tabaci foliis combuſtis relinquitur: verum ſicut ad hoc credendum non fui perſuaſus, ita experiri nunquam volui. Sed jam ad praxim politionis procedamus.

Artifices, qui ſunt ut plurimum perfectionis incurii, utuntur corio cervino vel hircino, aut materia piliari, atque his in canaliculis ligneis, vel etiam plano aſſerculo ſimilibus obducto: item ſcutellis ex lignis mollioribus, ut Tiliæ, vel etiam durioribus, ut Pyri vel Quercus cum terrâ Tripolitana ſtanni calce; vel tenuiſſimo pulvere è pumice prioribus commixto, tandemque tartari fuligine, ſalicis etiam vel Juniperi cinere adhibito: Sed quantum à perfectione Lentes detorqueant, præſertim objectivas (quarum præcipua ratio in Teleſcopiis habenda eſt) patebit melius ex dicendis. Praxes perfectiſſimæ & citiſſimæ expolitionis tam in ſcutellis, quam extra ſcutellas, & quidem absque ullo figuræ deperdendæ periculo probatiſſimas ſubjiciam. Sed prius.

Notandum. Quod, ut absque ullâ figuræ læſione perſpicuitas inducutur (ut prudenter quivis advertet) debeat inſtrumentum politorium ſive materiale expolitioni aptum omnes vitri poliendi partes ſimul contingere; nam ſi in unâ parte plus, in alterâ minus contingat, etiam in unâ plus, quàm altera deterget atque abradet Scabritiem, unde neceſſariò figuræ depravatio ſequetur. Ex quo

Cylindri concavi improbantur.

Colliges 1. canaliculos ſeu dimidios cylindros, quantumvis perfectè ſint excavati, huic negotio minus probè accommodari, cùm manifeſtum ſit, ex ipsâ laboris perficiendi methodo alterari figuram; umbilicus enim Lentis, cum ſemper tangat canaliculum; limbi autem pars tantum aliqua eidem incumbat, ſemper & continuò umbilicus polietur, extremitas non item. Licet autem *Dechales* hoc incommodum tolli poſſe putet per ſecundum alterumve canaliculum paulo minoris diametri, ubi conſequenter etiam Lentis limbus perficiatur; in fine tamen, ut vult, ad primum canaliculum revertendum, ut Lens reformetur: omninò tamen non video, quomodò hæc reformatio ſequi poſſit, cum ſemper futurum ſit, ut interior pars de novo circa umbilicum plus abſtergatur, abradatur & expoliatur, quam exterior circa marginem; adeoque perfecta æqualitas nunquam procuretur.

Item ligneæ patinæ.

Colliges 2. nec patinas ligneas ſive ex molliori ſive ex duriori ligno quantumvis exquiſitè ac perfectè ad tornum excavatas probari, qualemcunque etiam habeant craſſitiem. Nam cum omnia ligna facilè ratione aëris nunc humidioris, nunc ſiccioris alterentur, indeque à figurâ præhabitâ deflectant, nec unquam eandem conſtanter retineant: hinc neceſſariò æqualitatem Lenti expoliendæ communicare non poterunt, etſi, ut infrà dicam, pro ſingulis Lentibus omni tempore aptari facilè poſſint. Deinde quia in ipsà expolitione patinæ aliquantulum incaleſcunt, neceſſariò alium requirunt ſitum & ſuarum partium diſpoſitionem, quam ante habebant.

Nec probatur politura ſuper corium aut piliarem materiam facta.

Colliges 3. minimè quoque probari Lentium polituram, quæ in plano quocunque, quod corio aut piliari materiâ obductum ſit; inſtituatur: etſi enim corium nonnihil cedat, & figuræ ſphæricæ ſe accommodet, partes tamen aliæ (quomodocunque etiam Lentem applices) magis, aliæ verò minus comprimentur; & quia impoſſibile eſt, æqualem in ſingulis partibus compreſſionem procurare, ideò etiam impoſſibile eſt Lentes ita perfectè expolire ſine vitio deperdendæ figuræ.

Ubinam optimè Lentes expoliantur.

Colliges 4 aptiſſimè in iisdem patinis Lentes expoliri, in quibus diſpoſitæ ſunt: cum enim figuram illarum perfectè per diſpoſitionem acquiſierint, ſolamque requirant polituram & perſpicuitatem, aptius nullibi absque figuræ læſione hanc obtinere poterunt, quam in iis patinis, in quibus ſunt diſpoſitæ: nullæ enim unquam patinæ congruent aptius, cum nullæ æqualius Lentes per totum valeant contingere. Modus ſolum reſtat explicandus, quo practicè fieri poſſit.

1. modus P. Cherubini.

R. P. *Cherubinus*, ut refert *Dechales loco ſup. cit.* hunc docet modum. Circulo ligneo tanto, ut paropſidem ſeu formam intus capere poſſit, corium molle & æqualis, quantum fieri poteſt, craſſitiei tendatur; vel pannus Hollandicus vel oloſericus

cus paulò compactior; vel tela, vel Xylinum Anglicum huic panno, corio, aut telæ bene extensæ paropsidem seu formam subjicies, ita ut imponendo Lentem cum eâ quadret. Huic panno aut corio stannum calcinatum bene expurgatum & moderatè madefactum imponens, in longum tantum transeundo per centrum secundum latitudinem suæ Lentis, & paulo majorem: tum experimentalem Lentem adhibebis impellendo in longum seu in lineam rectam; si quid durius occurreret, audiretur, & auferendum esset, antequam Lentem elaborandam adhibeas. His omnibus paratis Lentem tuam huic panno impone, & in longum impelle comprimendo quantum potes, & identidem circa proprium axem eam circumvolve; si opus sit, stannum calcinatum reponere, experimentalis Lens primos ictus excipiat, alioquin periculum erit, ne sulcus aliquis bonæ Lenti imprimatur.

Secundus modus à P. *Rheitâ* usurpatus (sicut idem *Dechales* ibidem describit) ita peragitur; Charta munda optima & melioris notæ formæ agglutinatur; debet autem prius nonnihil madefieri, ut exactius formæ se accomodet; gluten autem simplex esse debet ex farinâ seu ex triticeâ polentâ ut hæc charta figuram perfectè induat: cavendum est, ne aërem intercipiat, ideoque à centro incipe & sensim ad circumferentiam procede, & non tantum semel, sed etiam interea dum exsiccatur, identidem palmâ complananda est. Ubi exsiccata fuerit, primò Lente aliquâ rejectitiâ, cujus limbus maximam habeat declivitatem, tota complanetur: aliqui laminam ferream pariter in limbo obliquè præcisam adhibent, quâ omnes hujus chartæ inæqualitates complanentur. Exinde obducitur charta terrâ Tripolitanâ præparatâ eo modo, quo diximus supra, non quidem tota, sed in longum, secundum latitudinem paulò majorem diametro Lentis elaborandæ, & ut melius complanetur, eâdem Lente rejectitiâ ad æquabilem aliquam crassitiem revocabitur. II. Modus P. Rheitæ.

Tertius modus antiquior meus talis est. Paretur tenuissima polenta triticea; vel sumatur ea materia, quâ lotrices solent indurare collaria, vel similia (vulgo apud nos Sterck vocatur) & coquatur ita, ut tenuissima & purissima sit (prodest per mundum linteolum urgere) ac propè aliquantulum fluida (nimis enim crassiuscula improbatur, dum nimium tenax est & durior etiam nimium Lentibus poliendis obsistit.) Sumatur deinde & tela linea subtilissima, ut haberi potest, vulgò reinstes Kammertuch / oder weisser zärtster Flor (omnino autem non probatur materia etsi tenuissima ex serico vel sandalo) quod si nodulum aliquem habeat, cultello pennario aut forfice præscindatur, ut tela sit æqualissima per totum: melior etiam est, quæ aliquamdiu usurpata & nonnihil detrita est; integra tamen esse debet: scissa in longum per modum ligulæ intingatur in priorem polentam, & æqualiter extendatur intus per totam patinam in maximam longitudinem, uti figura exhibet: sumatur deinde III. Modus Authoris antiquior.



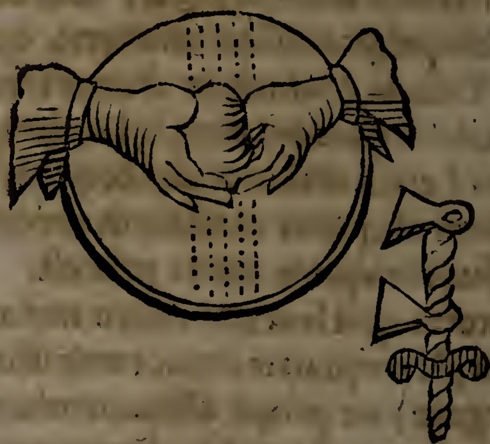
charta tenuissima vulgo Postpapier / aut similis alia, quæ mundissima sit & libera omnibus arenulis, nec scateat admodum multis colliculis protuberantibus particulis; unde prius obvertatur luci, & sedulò inspiciatur. Si habeat aliquas exuberantes particulas, illæ possunt ex unâ parte omnes leniter abradi atq; præscindi, ut tota charta coæquetur, sed tunc attendi debet, ut versus eandem partem etiam postea agglutinetur, ut illæsa pars superior serviat politioni. Selectam chartam similiter in longum per modum ligulæ conscinde, atq; telæ in patinâ jam extensæ cum priori polenta superstende, solicitè cavendo, ne aut rugula aliqua seu plica contrahatur, aut ipsa charta per polentam superius nimium inficiatur; quocircà expressa superflua pollenta versus patinam non opertam telâ vel chartâ extergenda est. Prodest etiam hîc adhibere Len-

Lentem rejectitiam conformem patinæ cavitati, ut per totum æqualiter agglutinetur. Ne verò aër intercipiatur, qui multum obest; retardat enim & impedit plurimum expeditiorem politionem, ſcutella ſeu patina dum exſiccatur, non debet calori à cavâ parte applicari, ſed ab exteriori convexâ, neque calor debet eſſe nimis vehemens, ſed temperatus. Prodeſt etiam, dum exſiccatur linteolum ſive ſtrophiolum mundum intus apprimere. Sed plura melius docebit ipſa praxis. Cum tandem charta bene agglutinata & deſiccata, terra Tripolitana affricatur, & cum aliâ chartulâ munda æqualiter diſponitur & imprimitur; ex ſufflato pulvere, qui non adhæret, capitur manu ſiniſtrâ paropſis ſive ſcutella, ita ut verticaliter teneatur, ſicut figura monſtrat, & alterâ manu nempe dextra apprimitur illi Lens capulo ſuo affixa, atque huc illucque deducitur ſuper chartam, unà ſimul & Lentem interim in manu convertendo ac circumagendo, donec ſplendorem perfectum acquirat. Poteſt etiam ſcutella horizontali ſitu ſupra pannum convolutum firmari, operatio deinde inſtituitur, ut vides in figura.



Difficultates circa hunc modum.

Atque hic fuit antiquior modus mihi uſitatus, quo Lentes ſatis perfectas elaboravi; quia tamen cum protra-



ctiori temporis morâ admodum operoſus erat, & ob difficultates, præcipuè in debita pultis ſive polentæ coctione & præparatione; agglutinatione chartæ cum tela ſubjecta ejus demque deſiccatione valde tædioſus, apprimè noluit placere: certiſſimè enim, & ſingulariſſimè expertus ſum, quod quantò durior eſt charta & firmiùs ſive tenaciùs ſcutellæ adhæret, tantò difficiliùs, diutius & imperfectius inde Lentes elaborari; quantò autem molliùs aut leniùs adhæret per minùs tenacem pultem, fit quidem ut citiùs & perfectiùs (cum faciliùs ſeſe charta Lentibus accommodet, & minùs noxiè figuræ reſiſtat) Lentes expoliantur, ſed non absque alterius incommodi periculo, cum charta leniter affixa in operatione, dum aliquantulum incaleſcit, facilè ſeſe contrahendo reſolvere poſſit, atque aërem ſub ſe concipere, vel penitùs ſe avellere: ubi prior labor agglutinandæ & telæ & chartæ eſſet repetendus. Non levis igitur difficultas eſt in debita polentæ coctione & præparatione: quia dum charta initio æquo-tenaciori pulte modulo ſive patinæ agglutinatur, & conſequenter æquo firmiùs eidem adhæret fortiorque exiſtit, accedente poſtea calore, qui in ipſa operatione evitari non facilè poteſt, charta hinc contractior duriorque evadit, unde ſeſe Lentibus non facilè accommodans figuræque plus æquo obſiſtens eandem in expolitione magis depravare quàm conſervare videtur. Nodum itaque hunc exoſus, alium multò faciliorem & expeditiorem excogitavi, quo ſublatis omnibus his incommodis citò & perfectè absque ullo figuræ deperdendæ periculo, & absque remora & retardatione in operando Lentes quaſcunque poſſim expolire.

IV. Modus Authoris recentior & melior.

Quartus modus ſimplicior & perfectior hic eſt. Sume chartam non nimis tenuem aut ſubtilem, ſicut in priori modo, ſed mediocrem ac communem craſſiuſculam aliquantùm: melior etiam erit, quæ non nimis aſpera vel ab alumine rigida, ſed aliquantum mollis, ut eſt ea, quæ atramentum facilè diffluere ſinit (ſoll nicht gar zu hart geleimt ſeyn) quæque aliàs tota ab arenulis repurgata, & aliis, quantum fieri poteſt, inæqualitatibus libera ſit, ut facilè patebit, ſi folia luci obverteris. Quod ſi tuberculos aut quaslibet eminentias habeat, à parte ſaltem eâ, quâ poſtea aggluti-

na-

agglutinabis, abrades cultello. Deinde si pro ocularibus scutellis acutiorum convexitatum (pro objectivis majorum sphæricitatum aptatio talis non requiritur) aptare velis; discinde in particulas longiores, quantum sufficere posse putas ad Lentes in scutellis profundioribus amplectendas, madefactas absque ullo glutine scutellis calidioribus apprime, ut earum formas perfectè sine ullis plicis aut regulis induant, & brevi exsiccentur: exsiccatæ ita protuberabunt & formas habebunt scutellarum, quibus appressæ sunt, conformes. Ita pro singulis scutellis plures facies, ut deinceps in promptu habeas, numeros etiam adscribes, ut cui scutellæ conformes sint, facilè dignoscere queas. Has chartulas ita paratas servabis ad usum.

Ad has chartulas debitè scutellis apprimendas glutini loco parabis hanc ceram; Sume ceram albam, quæ omni pinguedine & quibuslibet sordibus sit immunis; & terebinthinam Venetam q. s. fac ut ita tenax fiat, qualis est cera illa, quæ ad obsignandas literas adhiberi solet. Hâc cera priùs scutellam, in qua disposuisti Lentem in longitudinem, ut supra de tela & charta dictum, illine; Sume deinde bacillum tenuem seu gracilem, qui facilè se scutellæ accommodare possit, atque ceram per totam longitudinem scutellæ factâ appressione quàm optimè dispone; ut ubique per longitudinem æqualis compareat. Melius tamen est, capulos ligneos cylindricos infra excavatos (ut undique scutellam cum apprimuntur, attingere & ceram æqualiter disponere queant) loco bacillorum adhibere, possuntque plures tales capuli majores aut minores pro ratione magnitudinis cujusvis scutellæ in promptu haberi. Si scutella taliter benè incerata, impone conformem chartulam, apprime, cum Lente rejectitiâ conformi (quod melius) ut æqualiter ubique adhæreat. Tandem disposito pulvere tripolitano super hanc chartam perfice praxin politionis, ut in præcedenti modo dictum; feliciter obtinebis intentum.

Porrò quod charta taliter affixa aptior sit expolitioni Lentium sine ullo figuræ nocumento quàm fiat per qualecunque aliud glutinum, facilè demonstratur. Cera siquidem alba, cum sit tenuissima, & terebinthina Veneta aquæ instar limpida, vix corpus efficient: illita verò scutella facilè per tenacitatem à terebintbina chartam prehendet; & quia hæc mollior facilè in se recipiet utramque, præsertim dum aliquantum incaluerit. Fiet igitur, ut ita penè immediatè nullo interjecto corpore charta æqualissimè scutellæ adhæreat. Deinde cùm cera sic attemperata non efficiat, ut charta adhærens contrahatur, aut aliqua addensatione durior evadat, sed in mollitie sua relinquatur; neque etiam in ipsâ operatione dum aliquantulum incalescit, rigorem aliquem acquirat, sed potius relaxetur; hinc fit, ut nullo modo figuræ Lentis nimium obsistendo obesse possit, cum Lenti potius cedat, adeoque Lenti per omnia sese accommodans munus suum probè exercere, illam abstergere & perfectè expolire queat. Quamvis porrò praxis ista initio admodum difficilis videatur, eò quod in ipsa operatione vitrum aliquando in ipsam chartam scutellæ obtensam impingi, sicque hanc dilacerare & vitiare possit quod si tamen manus semel assuefacta fuerit, praxis ista cum omni facilitate, & absque omni incommodamento perfici poterit. Sed nunc cautiones quasdam subnectamus.

Cautiones quædam in expolitione Lentium observandæ.

1. In defectu chartularum superiori modo præparatarum cum scutellis etiam possint chartulæ planæ imprimi, & ipsa Lente expolienda æqualiter aptari; melius tamen semper erit Lente aliqua rejectitia id facere, quàm Lente elaboranda, ne figura quomodolibet alteretur.

2. Etiam in scutellis objectivarum Lentium, quæ non sunt pofundæ, semper conducit Lente aliqua rejectitia conformi partes omnes chartæ primitùs complanare, quàm ipsa Lente expolienda debitam formam apprimere.

3. Cum in ipsa expolitione charta se à scutella resolvit ob defectum sufficientis tenacitatis, cerâ denuo scutella illinatur, ut supra coæquetur, &c.

4. Non prodest Lentem vel chartam manu attingere & abstergere inter poliendum; sed si vitrum judicetur abstergendum, id fiat linteolo mundo.

5. Ne superficies quædam inexpectata in modum corii Cordubensis valdè noxia & penè irremediabilis vitro inducatur, cavendum, ne violentiori appressione vitrum nimis incalescat. Unde conducit plurimùm aliquandò quiescere, & scutellam tantisper seponere, donec nonnihil refrigeretur, & calor noxius remittatur.

6. Quoties cessatur ab opere, patina operiatur, vel inversè locetur, ne sordes incidant; pariter detergantur manus, excutiantur manicæ, & semper à rejectitia Lente incipiatur.

7. Si accidit aliquid duri occurrere, id non digito, sed cultello pennario auferatur.

8. Lens elaboranda in longum quidem ducenda super chartam tripoli imbutam, identidem tamen, quantum fieri potest; super proprium axem in manu revolvenda, ut figura conservetur.

9. Etsi initio non conducat Lentem capulo suo adhærentem, donec terrâ tripolitana in morem tenuis cuticulæ imbuatur, fortiter & cum vi apprimere; ubi tamen perfectè imbuta fuerit, fortior appressio non nocebit, sed proderit.

10. Si peracta politione velis chartam innoxiè à scutella removere, ut alia vice denuo adhibere possis, fac ut citatiori & violentiori apprehensione charta cum scutella aliquantulum incalescat, facilè sic attolletur, & removeri poterit.

11. Cum tota politio peracta, & charta à scutella remota, cerea incrustatio non relinquenda, ut in dispositione aliarum Lentium arena tunc modò exteratur; sed immunditia omnis à scutella super carbones calefacta linteo abstergatur, ut pro disponendis aliis Lentibus denuo accommodata & parata sit ad usum.

exactissima praxis lentes convexas poliendi.

12. Optima & exactissima convexas quascunquè præsertim acutioris sphæricitatis lentes expoliendi absquè ullo deperdendæ figuræ periculo praxis hæc est, quamdiu secretò mihi reservavi; nunc tamen etiam charitativè communicare volui. Imprimis scutellam, in qua lentem convexam ad polituram disposuisti, affige capulo alicui ligneo, uti hic *figura* I exhibet; ubi A est scutella, B est capulus: glutinum verò, quo scutella capulo agglutinare potest, paretur ex pice nigra admixto pauxillo ceræ communis, bituminis vel resinæ comunis; cui etiam adjiciatur, & immisceatur pulvis ex contritis lateribus, vel etiam terra rubra colonienfi, ut mixtura paulò solidior fieri queat.

Hoc præstito, & scutella capulo affixa uti *figura* 2 monstrat; para pulticulam ex hostiis obsignatoriis rubris, quibus aliàs literæ conclusæ obsignari solent; vel etiam ex hostiis albis communibus, sed purioris massæ vel substantiæ, quales ad sacrificium vel communionem laicorum adhiberi solent. Hac pulticula solum tenuissima saliva, vel mundissima alia aqua subacta & probè attemperata intus in scutellæ concavitate agglutina chartam purissimam & æqualissimam politoriam in forma ligulæ præcisam; quæ citissimè siccari poterit tantum levi appressione digiti, quousque charta politoria firmiter undique scutellæ adhæreat. In ipsa porrò expolitione utere terra tripolitana, quæ tamen per aliquot dies in aqua destillata spicænardi macerata & rursum desiccata esse debet. Cum omnia sic probè apparata sunt; scutellam capulo suo affixam una manu inferius

Fig. 1.

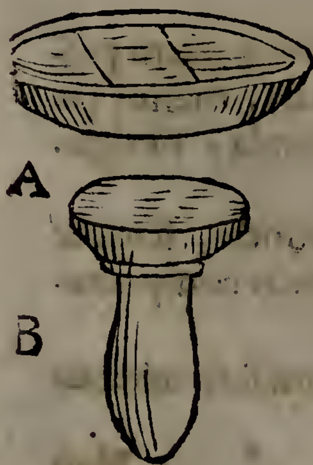


Fig. 2.



Fig. 3.



præhen-

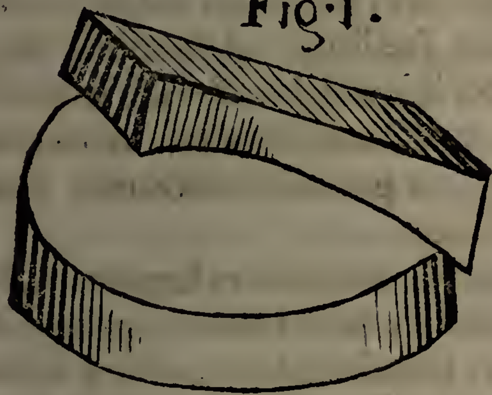
præhende uti *figura 3.* exhibet, quæ quaquaversùs, cum necesse fuerit, facilè verti poterit: altera verò manu superius apprime Lentem convexam suo quoque capulo affixam supra chartam politoriam intus scutellæ agglutinatam modo alias indicato: atque ita facillime, commodissimè & exactissimè quæcunque lentes convexæ præsertim acutissime sphæricitatis expoliri poterunt. Sed hoc paucis ita indicasse sufficiat.

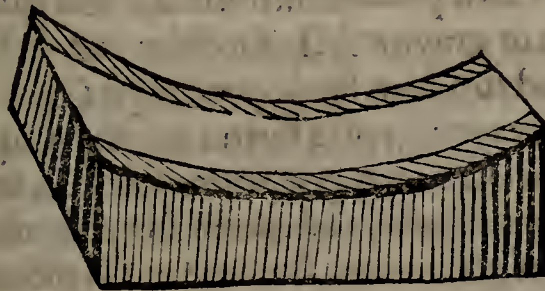
CAPUT IV.

De perfecta Lentium convexarum expolitione, quæ fit extra scutellas.



Præcedente capite indicavi, perfectam expolitionem quarumlibet Lentium convexarum etiam extra scutellas, sive absque scutellarum adminiculo fieri posse, quam capite præsenti paucis exponam. Dixi *perfectam*, nam imperfectæ politionis, quæ cum figuræ nocumento perficitur, praxes aliquas priore capite retuli: unam tamen non ita notam pro Lentibus, quæ omnimodam perfectionem non requirunt, ut sunt eæ, quæ microscopiis communibus, lucernis seu lampadibus curiose construendis, perspicillis vulgaribus, & ejusmodi vitris auctoriis tantùm servire possunt, hic obiter indicare placet; estque facilis, quæ fit super librum unum vel plures papyri (vulgò dicimus Buch-Papier) ubi superius folium imbuitur exteriùs terrâ tripolitana, & Lentes hinc inde ducuntur, donec splendorem perfectum acquirant. Citiùs hic absolvitur politura, quàm super corium aut materiam piliarem aut quamvis rem expolitioni aptam: cautè tamen charta priùs inspicienda ne arenulas contineat. Ego quodam antiquo libro, qui chartâ admodum crassâ cum molli quadam teneritudine constabat, longo tempore usus sum: dum unum folium detritum est & depolitum, sequens adhibui, quousque penè totus liber absumptus, sicque Lentes communes etsi imperfectas, satis tamen pellucidas facillimo negotio & quàm citissimè perficere potui. Sed jam ad praxes perfectæ expolitionis calamum convertamus. Praxis imperfectæ expolitionis pro Lentibus quibusdam imperfectioribus.





Meminisse hic imprimis oportet praxis ejus, quam dedi supra præced. *Synt. 1. cap. 2.* de formis & modulis præparandis. Si enim pro quâvis scutella formas lapideas adhuc habeas, aut si non habeas paratas, artificio supra indicato formas tales lapideas arenaceas in scutellas habitis extrices; deinde & cavas portiones oblongas, ut in fig. 1. vides globosis segmentis conformes per omnia efformes: erunt hæ loco patinarum, quibus, dum exsiccatæ sunt, cerâ *præced. cap.* descripta vel polenta triticea vel alia glutinosâ materia, ut eodem capite memoratur, chartulæ longiores inducantur, ut fig. 2. refert, & terrâ tripolitana imbuantur, habebis accuratissima instrumenta pro poliendis vitris extra suas patinas. Indicatur praxis præstantissima extra scutellas perfectissimè Lentes poliendi.

Cum enim per communem notionem, quæ eidem congruunt, sint inter se æqualia per *Axiom. 1. primi Eucl.* ex constructione autem patinæ & ejusmodi portiones iisdem globosis segmentis congruant, etiam æquales esse oportet: ipsâ autem praxi supra indicatâ facere ut congruant, cum difficilis non sit, etiam difficile non erit ejusmodi portiones procurare.

Commoditas & utilitas hujus praxis.

Quantum verò utilitatis & commoditatis sit ex hujusmodi lapideis portionibus cavis, facilè hinc advertes; quod cum ad usum paratæ semper esse possint, à dispositione Lentium in scutellis factâ statim ad eas accessus fieri, ac absquè ulla retardatione expolitio perfici possit: in ipsa etiam operatione, cum lapideæ hæ formæ utpote crassiores & à natura frigidiores non tàm facilè incalescant, & si forsan aliquantulum incaluerint, facillimè denuò iterum remittant calorem, ideo nec opus, multùm à labore quiescere ob periculum, ut suprà monui, sed continuo penè opere citò Lentes absolvi queunt. Deinde quia per crebram attritionem caveri non potest, ut scutellæ omninò non lædantur, ac ita læsæ perfectionem omnimodam Lentibus communicare non valeant; etsi tamen in scutellis imperfectius elaboratæ sint Lentes, nihilominus in segmentis istis ac portionibus cavis ad perfectionem adducuntur, uti ego clarissimè expertus sum. Habui enim duas scutellas inæquales, quarum una paulò major in convexitate pro objectivis diametri 6. pedum Romanorum: paravi etiam liberâ manu lapidem globosum sphæricitatis ejusdem cum cava portione conformi absque alterius ex prædictis scutellis subsidio, sed liberâ manu solùm ad arcualem laminam diametri 6. pedum perfeci prædictum lapidem cum cava portione. His paratis ex ambabus scutellis diversa omnino vitra objectiva disposui, & supra paratam portionem cavam expolivi: ambo sanè æqualem perfectionem obtinuerunt. Unde facilè est colligere, Lentes vitreas, etiamsi ita perfectè dispositæ non sint, & in patinis minùs perfectis elaboratæ, si tamen ad perfectas ejusmodi portiones expoliantur, hic modo perfectionem acquirere, & omninò perfectas evadere posse. Hoc solùm monendum, ut lapideæ hæ portiones, dum extritæ ac paratæ sunt, bene abluantur aquâ, ne exsiccatæ rursus arenulas aliquas facilè dilabi permittant, & illæ manu transferantur in chartam obductam: ad quod omninò vitandum, manu ipsam chartam facilè attrectare non licet, sed cum opus sit aliquando chartam lapidi apprimere, id fiat Lente experimentali seu rejectitiâ.

Alia similis praxis indicatur.

Altera praxis huic persimilis loco lapidearum portionum adhibet portiones cavas ex Gypso vel Alabastro fusas ac efformatas. Has si parare libeat, ita procede; Sume Gypsum vel Alabastrum, tere in mortario in minutissimam farinam: secerniculo trajectam hanc farinam Gypseam seu Alabastrinam (absque aqua tamen aut ullo humido) immitte in cacabum vel ollam, ac pone ad ignem: videbis brevi instar aquæ non tantùm ebullire, & humiditatem evaporare, sed etiam valde raram ac levem fieri, ut immissum bacillum commixtorium facillimè ad fundum dilabi permittat. Cum per semihoram aut tres quadrantes horæ farinacea hæc materia cocta fuerit, ita ut gravior facta subsidat, ac difficulter bacillo moveatur, nec eum dilabi ampliùs ad fundum facilè permittat (quæ sunt signa perfectæ coctionis) satis cocta & præparata erit gypsea farina ad usum; qui talis esto.

Cum ejusmodi portiones scutellis tuis omninò conformes fundere volueris, si lapideum modulum ad quem scutella aliqua fusa est, non habeas; primitùs debes convexam portionem fundere ex Gypso ad ipsam scutellam hoc modo; Luto communi vel cerâ piceata circumda partem mediam scutellæ, instar capsulæ vel valli circumcirca, ut gypseam infusam materiam probè continere queat, quoad siccetur. Deinde intus vel oleo olivarum, vel aquâ saponaria sive smegmatica tinge ac illine scutellam & ceram. Hoc præstito sume gypseam paratam materiam, & pone in tigillum, affunde aquam, commisce bene cum aqua, ut in pultem fluidam redigatur; tum pultem hanc effunde super scutellam, & siccari permitte; citò enim siccabitur habebis ita convexam portionem paratam, cui nunc alia concava, si paranda sit, ita procedi debet. Dum portio convexa hæc siccata fuerit, cultro ineptas quaslibet partes à lateribus abscinde, pone super asserculum, iterum circumda cerâ piceatâ vel tenaci luto murulum, deinde oleo inunge, & procede ut priùs parando gypseam pultem, ac super hanc convexam funde portionem, ut modò didicisti; quæ dum indurata fuerit, amove à priori convexa; & habebis concavam petitam portionem conformem patinæ. Hæc dùm omninò siccata est, etiam chartâ obducitur, & expolitio in ea peragitur, ut praxi præcedenti dictum.

Tertia praxis poliendi Lentes extra scutellas etiam fit absque chartâ in crassioribus corticibus pini vel abietis, hoc modo; Cortices pini vel abietis crassioris bene exsic-

exſiccatos ſume, ac ſi non ſint ſatis craſſi, aliis lignis forti glutino conjunge, ut nullate nus flecti queant. Dum apta in longiores portiones (ut de gypſeis & lapideis arenaceis dictum) & ſuper lapideas patinarum formas convexas attere, donec perfectam cavitatem acquirant; quod perfacilè fieri poteſt, cum iſtiusmodi cortices ſint valdè molles, in novis lapideis formis facilè atterantur. Quibus paratis & linteolo mundo repurgatis non agglutinatur charta, ſed immediatè ita præparatis corticibus Tripolis admiſcetur, & expolitio, ut ante dictum, perficitur. Quod ſi fortaſſis figuram corticum in operatione lædi putes ac aliquantulum deperdi, ſuper lapideas formas convexas denuò paulùlum attere, repurga, & Tripolium impone atque operare, ut in præcedentibus praxibus abundè dictum. Ejusmodi cortices pro valdè acutis Lentibus (dum minutæ ſcutellæ manum impediunt, ut ſatis commodè Lentes apprimere non poſſit) feliciter optimo cum effectu adhibui. Atque hæ ſunt praxes meliores extra ſcutellas vitra poliendi. Sed nunc aliqua de probandis & diſcernendis quibusvis Lentibus convexis placet ſubnectere.

Tertia praxis alia ope corticum pini vel abietis.

Signa bonitatis figuræ in Lentibus & ſpecillis convexis.

1. Probantur imprimis Lentes, ſi æqualem circa ambitum vel marginem habeant craſſitiem, quæ circino recurvo facilè probari poteſt: ſi enim diſſimiles ſunt in ambitu craſſitiei, centra ab utroque latere invicem non reſpondebunt, ideò radios recte trajicere non poterunt.

2. Bonæ ſunt Lentes, ſi æqualiſſimæ compareant ſine ullis rimis, ſciſſuris, lacunulis ſive cavernulis atque aliis quibuslibet irregularitatibus, quæ potiſſimum ab arenulis, quibus in attritione fricantur, proveniunt.

3. Ad diſcernendam bonam figuram in Lente quâvis, obverte Lentem ad objectum rectilineum: ſi rectitudo non fuerit incurvata, præſertim ante vel poſt inverſi ſitus ſtationem (hoc eſt, circa punctum confuſionis) figura laudabilis erit.

4. Si Lentes politæ in Tubo, hoc circumvoluto omnia ſimilia æque magna & clara ſemper exhibent, probantur.

5. Vitra objectiva optima cenſentur, ſi in Tubis collocata majorem patiantur aperturam, & objecta magis completa & aucta oſtendant: improbantur verò cum minorem requirunt aperturam, & objecta minus aucta exhibent.

Signa probati lævoris & perfectæ expolitionis in Lentibus convexis.

1. Si omnes leves raſuræ à Lentibus remotæ, nullæ nubeculæ & quaſi cuticulæ cernantur, aut ex obliquo intuenti non appareant reſperſæ cinere & pulveribus minutis, aut prominentibus aliquibus tuberculis ſive quibuslibet eminentiis fluctuent verum ab utraque ſuperficie æqualiſſimè reſplendeant,

2. Si per Lentem ab oculis debitè remotam proſpiciens non videas lucem fluctuantem aut ſcabroſam, ſed claram, quaſi inter oculum & lucem nihil intercederet. Vide fig. 8.

3. Abſolutarum Lentium politura cognoſcitur, cum ædificiorum remotorum imagines vividiſſimè ſine umbrâ recipiant, & oculo tranſmittant.

4. Si Lentes ſcripturæ ſuperpoſitæ aut obtentæ literas perfectè nigras exhibeant, ita ut nihil quaſi intercedere videatur inter Scripturam & oculos; aut ſi quid advertatur intercedere, illud tamen rariſſimum ſit, non fatigans, ſed potius recreans viſum.

Signa bonæ materiæ ſive internæ bonitatis Lentium.

1. Probantur à materiâ Lentes, ſi viſui obtentæ & ita lucem verſus inſpectæ, ut objecta neque ſitu recto, neque everſo, ſed omnia in confuſo ſitu cum meriſſimâ luce exhibeant, tuncque nulla omnino inæqualitas in iis advertatur, nec ullæ ſordes, venulæ, bullulæ, arenulæ, lapilli, vortices, undæ, & perſimiles immunditiæ in conſpectum veniant.

2. Si Lentes candelæ accenſæ obvertantur, & candelâ in puncto confuſionis locata non niſi lux æqualis & ſplendida absque ullis venulis, ſpiris, fumis, undu-

undulationibus, gyris, nebulis, atque similibus oculo debitè remoto compareat.

3. Si Lentes Soli obvertantur, ita ut radii per illas transgressi versus umbrosum locum circulum aliquem efficiant, & hic sit omnibus impuritatibus & inæqualitatibus libet. Hoc enim modo, quidquid vitiosum intimè vitreis Lentibus inest, clarissimè deprehendi, & aliis demonstrari potest.

4. Si colore non admodum saturo constent, velut nigricante, fusco, flavo aut valde viridi; verum si nitido, albicante, aut leviter cæruleo imbutæ, probantur optimæ sunt, si super chartam vel candidum quodvis positæ in colore ab intecto loco non multum differant, neque chartam subjectam nimium colorent.

5. Si humiditatem, quæ per modum tenuis cuticulæ adhæret, & obtegit Lentes, non facilè contrahant, quæque in Tubis collocatæ non tàm sæpè à pulvere & sordibus abstergi requirant.

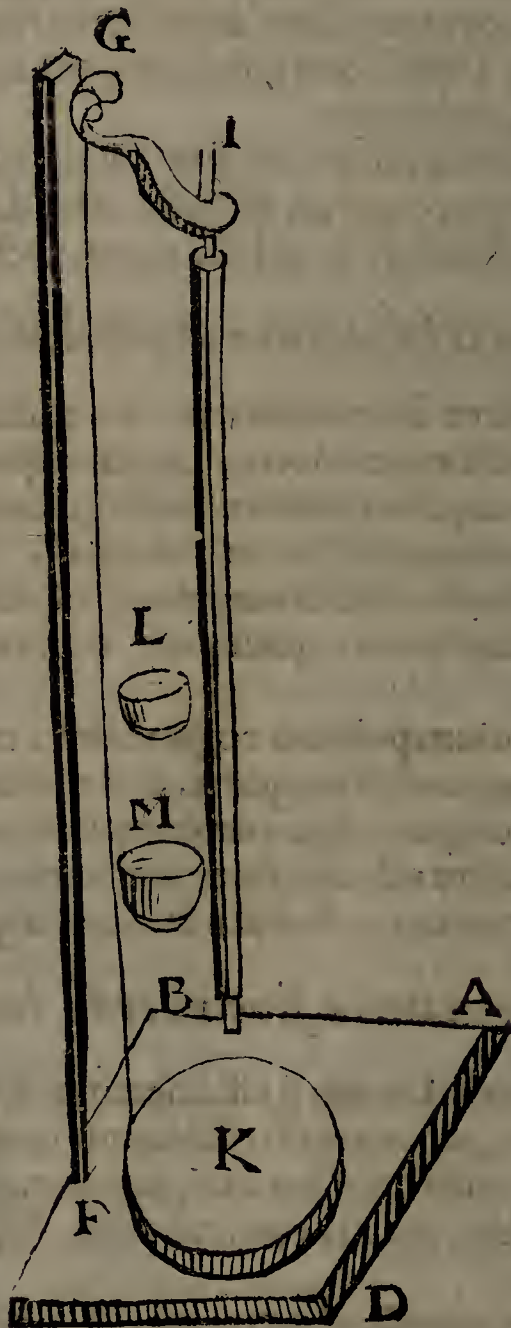
6. Si molliores, ita ut brevi, & minori negotio sint elaboratæ.

CAPUT V.

De machinicis quibusdam instrumentis sive machinis, quarum ope Lentes convexæ facilius & perfectius elaborari posse putantur.



D. *Zacharias Traber in nervo suo Optico lib. 3. dioptr cap. 24. annot 7.* tradit sequentem machinam ad Lentes convexas expeditius & melius elaborandas, quàm verbis ipsius huc libet transferre.



Certe

Certa instrumenti fabrica constans ex asserculo quadrato & duplici pertica in hunc modum substituatur. Affigatur mensæ solidæ asserculus superiore tantum parte dedolatus ABCD, non tenuis in quantitate quadrata pedis Geometrici, in cujus latere pertica F G perpendiculariter infixa in Faltitudinem tabulati G vel fornicis contingat ibidem firmanda. In medio asserculi affigatur scutella perfectè elaborata; è cujus centro K alia pertica mobilis 5. circiter pedum alta perpendiculariter in I pennulam chalybeam è priori pertica F G prostantem ascendat, ubi cuspide ferreo in pennulæ foramine tanquam in polo mobilis gyrari valeat: inferius autem ad K claviculo ligneo affigatur in manubrii tornati superiorem partem L, quæ altera parte hemisphærialis cum inferiore cava M juncta ita congruat, ut si una cum vitriolo Lenticulari infimo loco affixo supra scutellam manuum auxilio susque deque circumducta fuerit, pennulæ chalybeæ impressione Lentis forma perfecta consurget, ejusque dispositio atque politura ad gustum subsequetur. Hæc est machinæ descriptio; usum ejus ita declarat. Instrumentum P. Traber.

Dispositio Lentis non differt à communi; ad polituram verò chartæ mundissimæ aut etiam membranæ subtili (quam ego omnino improbo) *scutellæ pluribus delicatioribus affixæ Tripolis sicca inspersa adhibeatur. In quo hoc singulare accidit, quod tam in dispositione quàm politura ob æqualem pennulæ I impressionem centrum Lentis quantocyus perficiatur, consequenter ejus splendor purissimus succedat.* Hactenus *P. Traber.*

Ex descriptione hujus machinæ patet, eam solum communibus convexis objectivis Lentibus (quarum in Tubis præcipua ratio habenda est) convenire; non autem ocularibus, quæ minorem habent diametrum. Quod si tamen minoribus objectivis servire deberet, pertica I K non deberet esse tam longa, & penna chalybea deberet magis descendere. Si ad specilla objectiva pro Tubis valdè longis deberet accommodari; penna chalybea magis esset elevanda, & pertica magis elonganda. Deinde suaderem ego, scutellam asserculo A B C D non immediatè superponendam, sed vel piliari materiâ duplicata, aut panno laneo aliquoties convoluto ac interposito applicandam, ne nimis violentè Lenti fabricandæ resistat. Quantum hoc conducat ad figuræ perfectionem, in praxi versatus facilè advertet.

Quod autem Auctor ait, singulare esse in hoc instrumento, quod tam in dispositione, quàm politurâ ob *æqualem* pennulæ I impressionem centrum Lentis quantocyus perficiatur, consequenter ejusdem splendor purissimus succedat, non capio: imò longè alia mihi videtur esse ratio, & prorsus contraria, quare centrum potius perficiatur, quàm aliæ partes remotiores in ambitu Lentis; nempe ob inæqualem pressionem pennulæ I: cum enim Lens convexa capulo M contenta ad centrum K scutellæ apprimatur, directè & perpendiculariter per perticam I L M K premitur etiam pennulâ aliquantum magis elevata, ideo fortius apprimitur, quam dum ad marginem scutellæ pertica cum Lente affixâ ducitur, quia ibi pennâ minus elevatâ etiam aliquantum oblique fit pressio, dum pars cava in capulo M ex ipsa constructione se debeat scutellæ accommodare, ideoq; cum aliquantum inclinatè & oblique per perticam I K pressio perficitur, consequenter tam fortis non erit, quam dum ad centrum scutellæ dirigebatur, idcircò etiam non tantum elaborari poterit circa marginem aut partes remotiores; & cum sæpius centrum Lentis per medium sive centrum scutellæ in operando transeat, ac fortius tunc apprimatur, quam alia quælibet pars remotior, consequens est, magis elaborari & expoliri idcirco circa centrum, quam partes quaslibet remotiores.

Ex hoc ritè perpenso potius deducerem Lentes hâc praxi per explicatum instrumentum non perfectius, sed imperfectius elaborari, dum æqualitas nec figuræ, nec splendoris debita vitris communicatur. Si tamen instrumentum ita constructum foret, ut convexitatis scutellæ centrum foret in loco pennulæ I, ut ibi tanquam in polo ritè gyrari ad omnem partem æqualissimè posset, sublato hoc incommodo Lens quælibet multò perfectior elaborari posset, cum partes omnes Lentis æqualissimè quovis loco scutellæ apprimerentur, ut consideranti facilè patet. Instrumentum paulò aliter ordinatur.

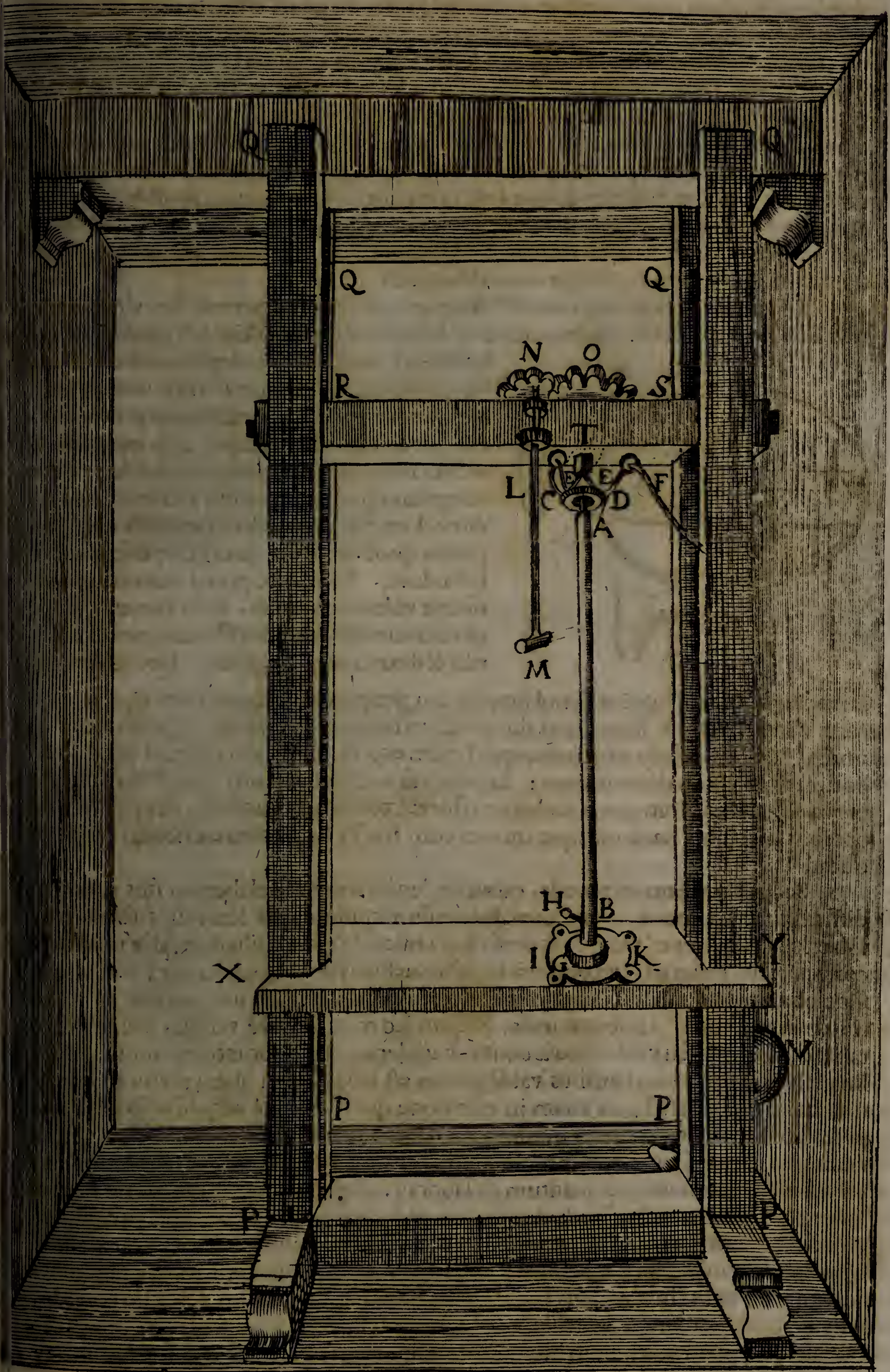
Aliam perfectiorem machinam ex R. P. *Cherubino* Aurelianensi in Artificio Telediooptrico quamplurimum exercitato describit *Dechales Dioptr. lib. 2. Digress. mechan. prop. ult.* quæ non ita exactam requirit patinam, sed vulgariter tantum sphæricam, cum ipse labor sphæricus sit, exactissimæ tamen figuræ Lentes efformet, ita ut præfatus *Cherubinus* se expertum asserat in paropside planâ & nullo modo concavâ, Machina P. Cherubini describitur.

cavâ, Lentem tamen convexam majoris diametri perfecisse, quæ perfectionem habuit plus quàm mediocrem. Fatetur deinde ingenue *Dechales* communi methodo se nunquam potuisse Lentem, cujus focus 10. pedum, exactam perficere, licet usus fuisset paropside ab accuratissimo alias Artifice paratâ. Nam dum in hac Lentem perfecisset, eamque suam loco alterius, quàm ejusdem diametri paraverat, expertissimus D. *Eustachius Divinus* in Tubo constituisset, comparari nullo modo potuisse, quod unicè modo laborandi tribuendum putat. Machinam igitur ac instrumentum à P. *Cherubino* excogitatum ac inventum, ut perfectioris formæ Lentes objectivæ accuratiori modo laborandi perfici queant, ita describit;

Supponitur ergo paropsis longioris diametri excavata methodo communi; sit autem longitudo semidiametri concavitatis cognita; ponamus esse 10. pedum, assumatur cylindrus ligneus aut ferreus 10. pedum, in cujus uno extremo sit apex acuminatus: in eodem extremo sit segmentum globi convexi, è quo scilicet erumpat apex acuminatus, sitque centrum ejus, & ex alia parte ipse cylindrus: convexitas hujus segmenti globi sit obversâ deorsum; hoc segmentum globi inseritur annulo etiam concavo, qui globum convexum excipiat. Hic annulus habeat ansas, ut funibus in sublimi trabe annectatur. Idem cylindrus inferiori parte habeat cavitatem secundum ejus longitudinem ductam, ut orbiculi Lentem præferentis cauda in eam cavitatem, cum opus fuerit, inseratur, & claviculâ spirali firmetur. In superioribus seligitur centrum concavitatis paropsidis horizontaliter supra mensam collocatæ: & in eo tota difficultas est posita, nempe ut centrum hoc directè respondeat centro concavitatis paropsidis; & ut firmum sit. Quare super mensam erigi debent quatuor tigna quasi columnæ, in quorum medio trabs inter tigna sursum & deorsum mobilis aptetur, si autem satis firma & convenientis crassitiei, possitque ad quamcunque distantiam removeri, & ita firmari, ut immobilis perseveret. Hanc trabem pervadit foramen quadratum, in quod inseritur prisma quadrangulare centrum præferens, seu in basi cavitatem habens, quæ pro centro assumitur: debet autem posse hoc centrum nonnihil attolli aut deprimi prout libuerit, quod multis modis præstari potest, & Artificum industriæ relinquo; ad id tamen maximè idoneæ videntur spiræ seu helicet.

His ita constitutis ubi centrum à mensâ remotum fuerit, secundum distantiam semidiametri paropsidis, perpendiculo quæritur in mensa punctum perpendiculariter tali centro respondens, fiatque circulus æqualis paropsidi, cui imponatur paropsis, ita ut quadret. Debet item paropsis esse horizontalis, quod amussi exquisitâ examinandum est, & ne inter laborandum moveatur, pice præparatâ circumquaque firmetur, ut amplius loco dimoveri non possit. Tum centro illi superiori seu cavitati inserendum est acumen cylindri & annulus concavus globum coërcens, ut cylindrus liberè pendeat, & à centro ejus apex non separetur, funibus in superioribus religatur firmiter. Ponuntur potius funes, ut motum non impediant, tùm insertâ in inferiorem partem caudâ orbiculi Lentem deferentis, demittitur nonnihil centrum, donec Lens tangat paropsidem, tum imponitur pulvis siliceus secundæ aut tertiæ notæ; supponitur enim Lens habere figuram, cum hic labor sit tantùm ad correctionem adhibendus; teritur autem Lens eodem motu, quo manu liberâ, perduciturque ad lævorem inchoatum. Politura eodem modo vel supra chartam, corium, observatis scilicet cautionibus iisdem. Vide figuram, ubi A B est cylindrus superius ad A habens segmentum globi convexi, è quo erumpit apex acuminatus, qui centrum est motus cylindri. Annulus C D, cui globi segmentum inseritur, habeat suas ansulas C & D, per quas funes E E F trajiciuntur cum globo dependente V, ut annulus sublimi trabi R S debitè annecti queat. Inferius in cylindro A B ad B orbiculus G cum lente affixa firmatur clavicula spirali H, Ad I K scutella seu paropsis etiam firmatur super mensam X V, ut cylindrus perpendiculariter illi insistere queat: apex etiam cylindri ut facilè ad libitum applicari possit, in trabe transversâ R S foramen quadratum T aptetur, per quod prisma quadrangulare inseritur, utque etiam ritè firmetur, per baculum M L rota N & per hanc altera rota O moveri poterit. Quatuor tigna velut columnæ P Q sustinent mensam X V est specialiter trabem transversam R S, quæ ad debitam quamcunque altitudinem elevari & ritè firmari poterit. Reliqua ipsa figura abundè satis edocet.

Atque

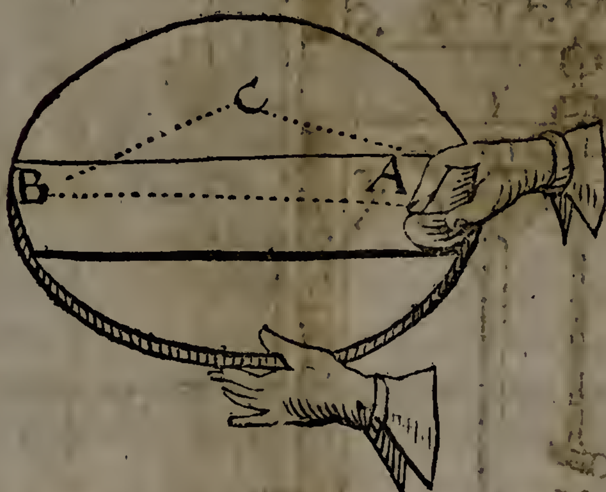

Q
Q
Q
Q
N
O
R
S
T
L
E
E
F
C
D
A
M
H
B
I
G
K
X
Y
V
P
P
P
P

Atque hæc eſt machina P. *Cherubini*, quæ haud dubiè prioribus melior ac perfectior, ſed operoſior. Ego ſolam manualem praxin omnibus mechanicis inſtrumentis præfero, ita ut qui in hac bene exercitatus, nullis machinis indegiat, ſolâque manu optimam perfectionem poſſit Lentibus conferre. Perfectiſſimam igitur praxin manualem, quæ Lentibus etiam longioris diametri efformandis inſerviat, talem ſubnecto.

Indicatur perfectior praxis absque machinis.

Suppono ſcutellas eſſe juxta praxes ſuper ſuperiùs indicatas perfectè elaboratas; dum ſi vitreas Lentes objectivas benè, ut in antecedentibus edoctus, efformâſti, & pro politione diſpoſuiſti, hâc perfectiſſima praxi politionem (in qua totum negotium perfectionis conſiſtit) perfice. Scutellam chartâ politoria obductam, ut ſupra dictum, pone ante te, ſi major & gravior, ſupra pannum duplicatum aut triplicatum in menſa; aut ſi minor, ſolùm ante te ſuper genua, manuq; ſiniſtra prehende ac firmiter tene; deindè altera manu dextra cape capulum, ut figura docet, cum vitrea Lente, ſicque apprime, ut omnes partes ſimul faſciæ chartaceæ incumbant, & à te protrude, nempe ab A ad B per totam ſcutellam.

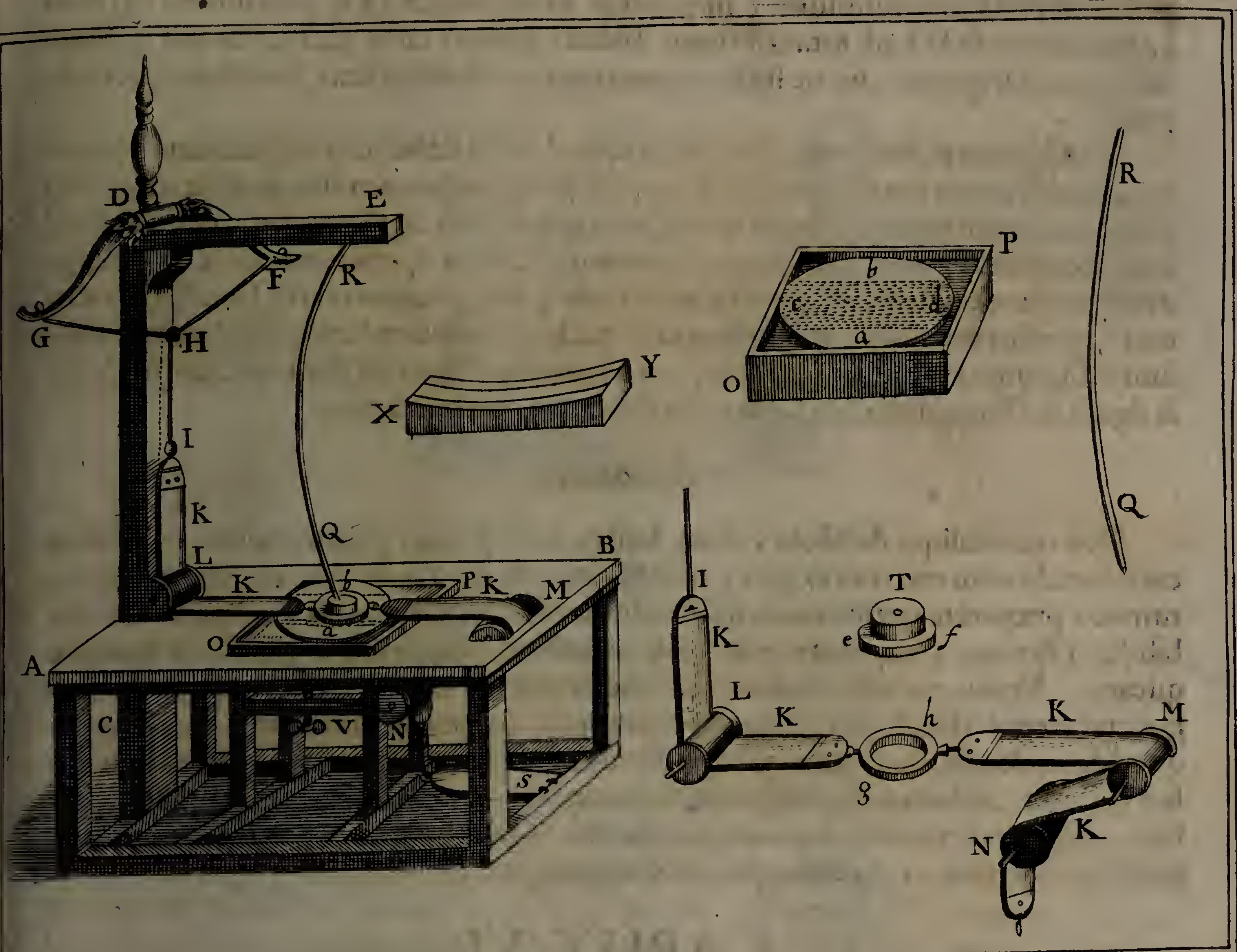
Cave verò, ne dum ita protrudiſti vitrum, ad te denuò per eandem viam, hoc eſt, à B ad A ſuper eandem faſciam retrahas, ſed ubi ad finem faſciæ A B perveniſti, in B attolle vitrum, & in aëre C ſupra elevatum rurſum ad te reducendo iterum ſiſte in A ad locum priorem faſciæ, rurſusque protrude ſicut antea æqualiter ſemper apprimendo vitrum, ut omnes ejus partes toti faſciæ perfectè congruant; atq; hunc motum ita continuabis, donec Lens vitrea objectiva perfectiſſimè ſit expolita; quod brevi fiet cum mira perfectione & ſplendore. Licet hæc praxis manualis putetur aut videatur operoſa, ſcito tamen, quod ubi manum ſemel aſſueviſti, cum omni facilitate & dexteritate peragatur. Hoc ſolùm unâ attendendum, ut vitrum ſimul ſuper axem proprium in manu inter operandum convertatur, ſicut & ſuperiùs in aliis praxibus faciendum edocui. Quam hæc manualis praxis ſit perfecta ad quaſcunque Lentes expoliendas, non opus eſt longis verborum ambagibus demonſtrare: Experentiâ rerum omnium Magiſtrâ mihi ſane probatiſſima innotuit, quam ideò etiam ſincerè volui communicare, ut neglectis aliis operoſis machinis hanc quisque imitari cum fructu haud contemnendo tutiſſimè queat.



Quænam lentes convexæ ſint elaboratu difficillimæ.

Sed hic fortè quæri poterit, quænam lentes convexæ elaboratu ſint omnium difficillimæ? Ad hoc ut reſpondeam: Notandum, quod aliquæ lentes ſint acutæ valdè ſphæricitatis, quales ad meliora & perfectiora microſcopia adhibentur; aliæ mediocris convexitatis, quales ad vitra ocularia in tubis melioris notæ applicantur; aliæ obtuſæ ſunt ſphæricitatis, quales comprimis ad objectiva vitra in tubis longioribus & majoribus aſſumuntur. Quibus notatis; Reſpondeo minimæ ſivè valdè acutæ ſphæricitatis, & maximæ ſeu valde obtuſæ convexitatis lentes eſſe elaboratu omnium difficillimas: Nam in minimis lentibus valdè acutus eſt labor, qui libera manu ad votum non facilè perficitur: figura etiam in extritione qualiſcunquè acquiſita facillime deperdi poteſt, ſicque etiam in minimo punctum minimum non exactè elaboratum ſuam non parvam parit incommoditatem. In majoribus quoquè lentitas ob amplitudinem laboris manus quantumvis laborans aliquandò exorbitans errat, nec petitam perfectionem adipiſcitur; undè etiam ex eadem patina plures lentes quantumvis exactè elaboratæ, æqualis tamen diametri vix perficiuntur, ut ſæpè expertus ſum: Quocircà ſuprà deſcriptæ machinæ, aut his ſimiles difficultatem tollere poterunt, ac comprimis quia in objectivis Lentibus maxima Teleſcopiorum perfectio conſiſtit, & in illis probè elaborandis Artificibus ſingularis diligentia adhibenda eſt; eapropter ſpecialem aliquam machinam hic indicare volui, cujus ope lentes quæcunquè majoris diametri facillimè abſque ulla figuræ depravatione expoliri, & perfectiſſimè elaborari poterunt.

Inſpice



Inſpice! tantum præſentem figuram; ubi ad tabulam vel menſam A B erectum eſt lignum C D, cui ſuperius aliud transverſum D E impoſitum eſt. Ad D etiam firmiter affixus eſt arcus G D F ex optimo chalybe paratus, ita ut, cum neceſſe eſt, flecti, & iterum ad priorem ſtatum reverti poſſit. Arcui ſubtenditur chorda G H F, & ad medium ejus H affigitur funiculus vel ligula coriacea H I, cui corrigium aliud majus & latius K annexum eſt, quod ope trochleæ L quaquaverſus progredi poteſt: Huic Corrigio K annectitur annulus ferreus vel æreus g h; cui inſeritur capulus T e f ex ligno duriori formatus, infra verò agglutinatum eſt vitrum poliendum prodeſt etiam capulum circa e f nonnihil prominere, vel ſuperius ad T parum exſtare; ut inter poliendum manu vitrum aliquandò converti poſſit. Annulo g h ſuccedit aliud corrigium K priori ſimile, quod per duas trochleas M & N volvi poteſt, cum nempè ſcabellum S pede commovetur & teritur.

In medio porrò tabulæ vel menſæ A B applicatur ſcrinium O P, quod per cochleolam V unam vel plures, prout neceſſe eſt, elevari poteſt ita, ut annulus g h cum capulo T e f ei inſerto incedens commodiſſime huc & illuc trahi poſſit. In ipſo etiam ſcrinio O P ſcutella a b imponitur ſupra pannum groſſiorem plures complicatum quoùsque ſcutella quaſi pulvinari inſiſtens vitro polliendo optimè ſubmitti queat; ſic rurſum ſcutella ibidem ordinatur, ut loco cedere non poſſit niſi per preſſionem ſurſum & deorſum nonnihil mota, quo motu ſe vitro poliendo accommodari valeat. Quod ſi lapides arenacei ad formam ſcutellarum apparati, ſicut figura X Y repræſentat in ſcrinio O P ſupra pannum graſſiorem lineam ſimiliter ponantur, & utrinquè aliis lignis infarciantur, ut loco cedere non queant, tales ſemel probè elaborati, ſicut *ſuprà cap. 4. hujus ſyntagm.* dictum eſt facilè ad uſum hunc applicari poſſent. In impoſita quoque ſcutella a b ad medium ejus faſcia quædam vel ligula chartacea c d agglutinetur eo modo, ſicut ſuprà indicatum eſt, & terra tripolitana ſæpè præparata impraegnetur.

His ita apparatis capulus cum vitro ipsi agglutinato annulo inseritur, supra capulum verò ad foraminulum T imponitur fustis tenacis Q R pars infima Q, & in ligno transverso D E ad foraminulum ibidem factum circa extremitatem E altera fustis pars R ingeritur, sic ut fustis vitrum optimi ad subjectam scutellam premere possit.

Tandem omnibus benè coordinatis cum Artifex scabellum suppedaneum S movet, etiam vitrum simul suprà scutellam in scrinio collocatam huc & illuc movebit, atque ita vitrum antea extritum & præparatum capulo agglutinatum perfectissimè expolire poterit. Hoc solum præcavendum est, ne in operatione; dum scabellum nimis profundè dimittitur, capulus cum vitro ipsi agglutinato extra scutellam trahatur: Quocirca vel moderamen aliquod in tractione adhibendum est; vel infra scabellum S fulcrum aliquod substernitur, quo motus superfluus inhibeatur: reliqua in ipsa figura facilè cognoscenda sagacis Artificis curæ committuntur

Annotatio.

Sic o, quod aliqui Artifices, dum lentes convexas in patinis expoliunt soleant eas asserculis cum mixtura ex pice, colophonia, & cerâ cum pulvere lateritio comminuto præparata agglutinare; ipsos deinde asserculos in mensa aliqua, vel alio stabili loco firmare, ut lentes præsertim objectivas libera manu perfectius expolire queant. Verum modus iste mihi minimè probatur; cum nullus Artifex vitra expolienda regulariter & probè libera manu apprimere possit, quin non periculum aliquod deperdendæ figuræ emergere possit: debent enim patinæ vitris, quæ ibidem polire volumus, & liberæ manui posse accommodari, ut desiderata perfectio sequi valeat. Quocirca melius semper est patinas pannis grossioribus complicatis tanquam pulvinari imponere, ut certior perfectio acquiri possit.

CAPUT VI.

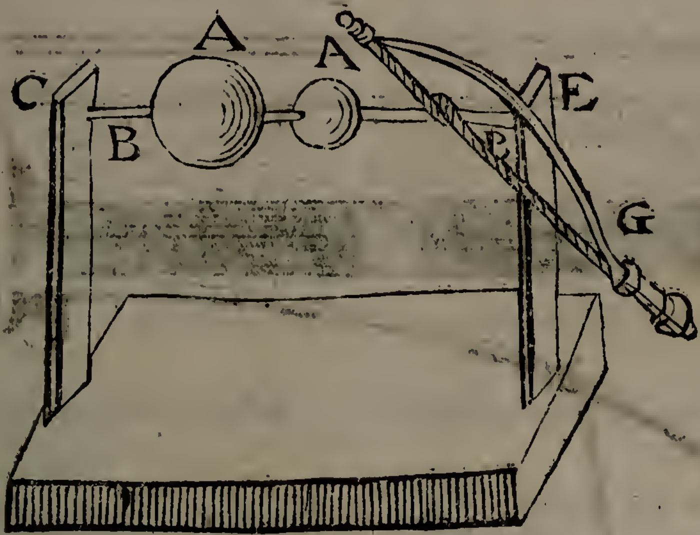
De perfecta concavarum Lentium extritione ac expolitione per machinas & instrumenta tornatitia ab aliis præscripta.



Ad vitra concava quæcunque perfectè elaboranda solent Artifices certa quædam machinamenta tornatilia adhibere, quorum ope non tantum vitra exterunt & cavant, sed etiam expoliunt. Horum aliqua sunt valdè simplicia, alia perfectiora & ad praxin magis accommoda. Ego hic nonnulla ab aliis præscripta; deinde etiam cap. seq. alia à me inventa & usu diutino comprobata in medium adducam & explicabo.

P. *Traber in suo Nervo Opt. Dioptr. lib. 3. cap. 24. annot. 11*, sequentes machinas præscribit: *Communissimus*, inquit, *modus est eorum, qui vitrum mensæ vel tabulæ affixum in A, trapano, D B excavare solent, cui globulus perfectè rotundus pro Lentis quantitate ad B sit affixus: agitato enim trapano D B inspersâ prius communi arenâ madida vitri excavatio sequetur. Deinde, ut supra dictum est, communi arenâ omni abstersa, & rubra substitutâ ad polituram ultimatè disponetur; denique globulo corium album alligetur, & tripoli madidâ inspersa ad polituræ perfectionem deducetur.* Hic modus omninò non probatur, quia imperfectioni maximè obnoxius.

Alius



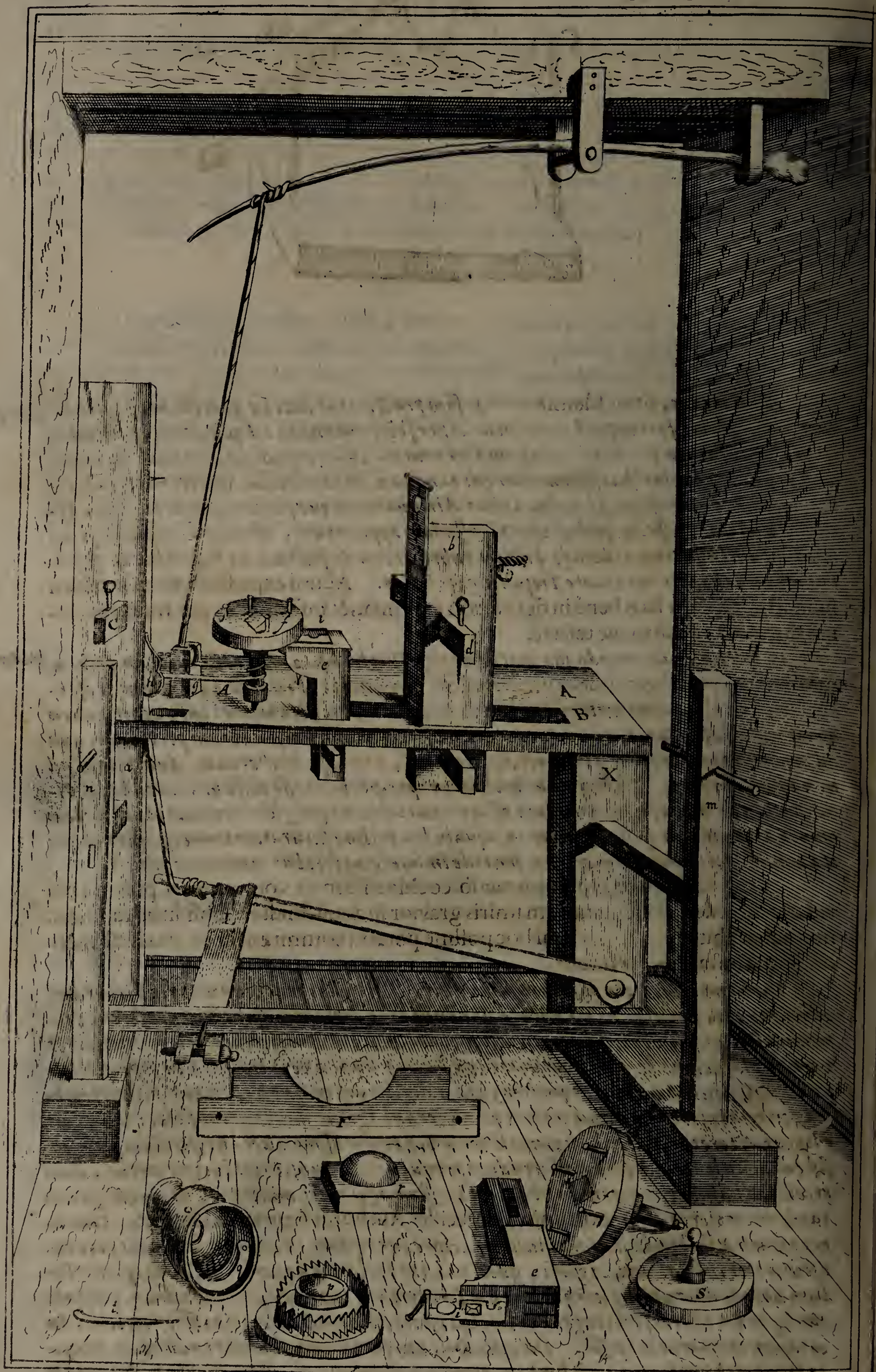
Alius modus, ut ait Idem, *melior passim practicatur, uti ex præcedente figura liquet. Si globus ferreus vel metallicus A perfectè rotundus ad quantitatem cavitatis pro Lente futuræ firmetur ad axem ferreum B, cujus terminus utrinque in cuspidem desinens cavitatibus sustentetur, ut tanquam in cardinibus (plectro D G adhibito cum funiculo remissiori) globulus dictus A in quamcunque partem placuerit, velocissimo motu agitari possit, in quibus vitri frustellum applicatum, & arena communi prius excavatum sufficienter: deinde puriori rubra arena dispositum ac super charta pultibus affixa delicatis mediante Tripoli siccapoliatur.* Alium expeditissimum modum subnectit; sed cum satis benè in figurâ non exprimat, & infra melius per meas machinas doceatur, omitto hic referre. Modus II.

P. Dechales in mundo suo mathematico Dioptr. lib. 2. Digress. mechan. prop. 4. machinam pro efformandis concavis talem præscribit; *Primò sit axis globos præferens horizontalis, qui ut motum habeat velocissimum, trochlea minori instruetur, circa quam funis infinitus circumvolvetur, ad majorem trochleam seu rotam pertinens, quæ ad modum etiam pedibus si libuerit, incitabitur, ut solent mulierculæ, dum rotam ad nendum adhibent. Globi, quibus inchoatur opus, plumbei esse possunt, sed tunc smiride contusa & madefacta utendum est, quæ in cochleari sub globo continetur: ita autem omnia aptantur, ut globus semper in aquam hoc polline saturatam immergatur; atque ita non est opus identidem globum smiride imbuere, ut ferebat communis praxis.* Modus III.

Hæc speculatio de globo immerso cochleari contra communem praxin non videtur succedere posse, quia dum smiris gravior in aquâ fluidiori subsidit ad fundum, non adhærebit globo, nec imbui hoc polline poterit: communis ergo praxis est melior, de quâ infra. Pergit Author.

Variis modis specillum globo admovetur. Ego alias machinam ita institueram. Alium axem, in cujus extremitate annexus erat orbiculus specillum præferens perpendiculariter seu verticaliter ita disponebam, ut centrum specilli exactè responderet vertici globi, eique perpendiculariter insisteret; hunc axem trochlea in superioribus partibus instruebam, cujus diameter 5. aut 6. digitorum in axe item majoris illius trochleæ seu rotæ inserebam minorem trochleam: erant igitur duo funes infiniti; unus, ut globus verteretur in axe horizontali motu vehementissimo; alter, ut specillum globo insistens motu lento; ad quod perficiendum primus axis, à quo scilicet incipit motus, duas trochleas habebat, majorem, ut globos velocissimè agitaret; minorem, ut axem specilli tardo motu cieret. Opportunè valdè fecisset Author, si figuram addidisset. *Cautiones tamen adhibendæ sunt nonnullæ: præcipuè curandum est, ut axis secundus perpendiculariter insistat vertici globi, quod non ita facilè consequeris. Primò igitur Tubum habeas duorum digitorum longum, ferreum aut cupreum, cui cylindrum ferreum aut ligneum inseres ferè congruentem, hoc est ita, ut capacitatem ejus ferè impleat, in eo tamen circumvolvi possit. Hic cylindrus uno sui extremo habeat cavitatem, quæ pice præparatâ impleatur, & limbum tornô præcisum cui specillum incubat. Antequam*

 huic



b
d
i
e
A
A
B
X
m
n
F
p
s
e

huic cylindro specillum aptetur, primò quidem orbicularem figuram circumquaque præcisam habeat, deindè in lace minoris sphæræ in limbum declivem figuretur, ita ut omnia sint exacta.

Specillum ita figuratum cylindri extremo ita aptatur, ut extra basis ejus circumferentiam nullo modo exorbitet, sed incumbat æqualiter limbo ejus. Cylindrus ita aptatus Tubo inseritur, Tubus ita globo imponitur, ut cum non tangat, sed ei impendat perpendiculariter; & in eo totum negotium positum est. Idem cylindrus in superioribus partibus debet contineri saltem in foramine aliquo, ut circumvolvi possit intra Tubum. Clarum est, quod si omnia bene procedant, specillum in tali dispositione, solo centro globum attinget; omnes enim cautiones supra adhibitæ ad hunc scopum tendebant.

Modum disponendi vitra ad poliendum, & ipsam expolitionis praxin ita præscribit; Praxis disponendi & poliendi vitra.

Eo modo, quo primam figuram seu cavitatem specillo tribuisti, primam & ultimam polituram poteris inducere: sed ut primò poliatur, non erit smiride utendum, sed siliceo polline madefacto, atque adeo globis aut ferreis aut cupreis.

Ultima politura perficietur globis panno aut corio coopertis, adhibito stanno calcinato, debebunt autem esse lignei paulò minoris diametri, ut cooperti evadant æquales iis, quibus perfecta fuit prima politura. Poterit item hæc ultima politura perfici globo charta cooperto, adhibita scilicet terra tripolitana. Poteris aliis modis admovere specillum globo, nempe horizontaliter, sive Tubo contineatur, sive non: poteris autem melius judicare, an directè Tubus in centrum globi tendat. Non erit opus globos integros habere, sufficiet zona paulò major, quàm sit specillum. Potest globis figura tribui ex polo, non ex centro, quod latet.

Machina hæc ingeniosior mihi, quàm ad praxin utilior apparet, eò quod multa quidem contineat, quæ ad exactam operandi praxin faciunt; sed hæc ipsa paratu difficiliora sunt, quàm ut petitum effectum præstent: in pluribus enim debitè requisitis, dum vel unum vacillat aut deficit, ultimatus effectus obtineri vix poterit. Perfectio omnis, quantò simplicioribus mediis ad sui consecutionem indiget, tantò faciliùs acquiritur. Manus dedit Deus, ut optima Artium omnium instrumenta: rotæ, quæ has volvere debent, sunt ratio & ingenium: qui his ut instrumentis uti probè didicit, Artifex est. Crisis de hac machina.

Joannes Hevelius Selenographiæ suæ cap. 1. inter prolegomena inventionem quoque peculiaris scamni tornatilis tradit, in quo non solùm alia multa ut communiter fieri solet, tornari, sed imprimis specilla tàm convexa quàm concava, aliaque vitra viâ planè compendiaria & artificiosa elaborari & expoliri possunt. Motus in hoc scamno est perpetuò directus & circularis in orbem actus, nec unquam retroagitur, ut in aliis scamnis tornatilibus fieri solet, qui & pedibus incitatur & regitur, uti facilè in præsenti iconismo videre licet. Descriptionem ab ipsomet Authore sic habes. Machina tornatilis Joannis Hevelii.

Delineatum scamnum 5. pedes vel circiter æquet longitudine: retinacula verò scamni a x *ut &* b *oportet esse satis robusta, ut scamnum* A *eò meliùs firmari possit. In scamno postea oblongum foramen* B *excavetur, ut lignum* b *& genu* e *quod matrix* i *ambit, moveri & cuneari possit: fusus in matrice* i *in orbem agitur, cui discus* f *firmiter adhæret ferreis quatuor clavis munitus, cujus beneficio omnes lances & globuli disco imponi, & immobiles statui possunt. Lances autem, quas hic* s *notat, necesse est, ut priùs peculiaribus ligneis discis imponantur, in quibus infernè quatuor foramina admodum quatuor clavorum terebrata conspiciuntur, ut iis patellæ commodè imponi & rursus adimi possint: similiter quoque mediam partem globulorum excavatam lignum figuræ quadratæ ambit* r, *quod itidem in inferna parte quatuor foraminibus pervium est. Hic fusus una cum disco, eique imposita lance vel globulo trahitur à fune ductario, qui primùm superiori fusi tereti & oblongo arctè illigatus postea per suculam* g *in scamno* A *munitam, & per siculam* h *retinaculo* a *affixam, & inferius quoque ad limen* L *alligatam trajicitur. Hoc instrumento, & machinamento pede moto fusus in matrice obvolvitur sursum tendens, sicut ex figura apparet.*

Ne verò discus retroagatur, requiritur, ut cuticula vel cingulum fusum circumdet ex duabus distinctis partibus coagmentatum, quod o *&* p *repræsentant: prior particula cinguli* o *ita sit comparata, ut fuso queat aptari, cui chalybeus calamus* q *sit affixus: dein-*

deinde posterior portio p *cingulo* o *convenienter etiam applicanda est, quæ ferreo & dentato orbiculo firmetur. Ope hujus cinguli & orbiculi, ut & calami (si hæ partes aptè cohæreant & clavo connectantur) retrocecus impeditur, quando hæc pars retroagitur. Et sic semper hoc machinamentum motu directo gyratur, adeoque fit versatile, ut non animadverti possit, num motus impediatur, vel retrocedat. Utrumque lignum* d *&* e, *quod* a *&* b *ingreditur, laxo modo inhæreat, ut vel profundiùs intrudi, vel versus initium magis promoveri possit. Asser autem* F *hisce lignis eum in finem imponitur, ut brachium in eo quiescat, ut ei tenaciter cohærentia specilla firmiùs retineantur, ut ita in patella motu contrario rotari possint: hic asser ligneis clavis affigi potest supradictis partibus* c *&* d, *quæ rursus extrinsecus retinaculis* a *&* b *ligneis trochleis arctè cohæreant, ne aliquid vacillet, vel paululum moveatur. Insuper hæc duo minora machinamenti tornatilis retinacula* n *&* m *duobus ligneis clavis sunt perforata, quibus scamnum apponi potest, si fortè ei insidere lubet.*

Instrumentum aliud refertur.

Hoc machinamentum tornatile pro cavis Lentibus egregium usum habere potest, non ita pro convexis, dummodo partes o & p debitè construantur. Aliud adhuc machinamentum circumagendi discum horizonti parallelum ex *Kolhansii Tractatu Optico pag. 355.* referre placet, quod ita se habet;

Duas rotas versatiles, quales in operibus horologicis, sed ex ligno à Tornatore factas comparabis, quarum una pedens, manu alterius circumversa alteram verset jacentem: quæ altera funis ope aut lori circumducat fusum, cui adhæret discus.

Ego inquit, *postea talis modi confectum curavi instrumentum, quod constat una rota versatili, quæ 21. dentes in circumferentia laterali habens fusum sex foraminibus sublongis constantem circumducit. Rotæ diameter est 5 $\frac{2}{7}$ pollicum, & fusi perimeter 10 $\frac{4}{7}$ pollicum. Fusus à rota in gyrum motus circumrotat instar lapidis molaris discum sibi firmiter adhærentem & agglutinatum. Annuli dua lignei contigui quatuor columnulis impositi discum sic tenent, ut sursùm ferri nequeat. Disco imponitur modulus vitrorum quilibet, sive patina sit, sive globulus dimidius, cui vitra admoveantur terenda. Modulus autem disco firmiter adhærere debet, ut cum ipso in orbem agi possit. Modulus & discus tegitur alio ligno immobili, quod in medio rotundum habet foramen, per quod immittitur capulus cum vitro in modulum manu altera prehensus moduloque applicatus. Tantum autem sit oportet foramen, ut totum illud expleat, ne vacillare nullo modo possit capulus, atque sic vitri centrum centro moduli exactè respondeat; si conicæ cujusdam sectionis figuram quam habet patina, vitrum recipere debet, sphæricarum figuram modulis exacta vitrorum applicatione illa non est opus.*



CA-

CAPUT VII.

Vera ac genuina praxis elaborandarum Lentium concavarum per machinas proprias clarè proponitur & explicatur.



Achinamentis tornatilibus, quæ ſuperiori capite ex Authoribus nominatis retuli, opportunè nunc ſubnecto ea, quæ uſu meo & experientiâ notavi ſatis accurata cum vera inſuper & genuina praxi totius operationis pro Lentibus concavis formandis.

Machina I.

Simpliciſſimum hoc imprimis eſt inſtrumentum, quo diu ſum uſus, atque ita conſtruitur. Machinæ primæ ſimpliciſſimæ constructio.

Fiat inprimis ciſtula ABCD in varia loculamenta diviſa, quæ minoribus ſcriniolis apta ſint pro reſervandis iis, quæ negotio huic idonea eſſe poſſunt, uti in figura vides: habeat verò & oblongam intus cavitatem E F, cui imponi poſſit pars G H ex quatuor regulis è duriori ligno formata, ita quidem, ut latitudine perfectè exæquet cavitatem priorem, longitudine tamen ſit minor, ut huc illucque adduci reducique ope cochleæ K M per claviculum intùs firmatæ poſſit; ſurſum verò contineat clavum ferreum ſive etiam ligneum I, ut ei ad centrum diſcus ſive orbis major P imponi queat. Paretur etiam operculum S T cum regulis dependentibus ad extremitates, ut dum ciſtæ priori ſuperponitur, perfectè quadret: ad O verò habeat foramen ſive ſciſſuram oblongam congruentem clavo I, ut per illam clavus I extare poſſit. Ad N verò infixus ſit altera clavus perfectè rotundus, cui minor diſcus Q imponi queat: impoſitis ita diſcis ambobus, ſi funis ductarius infinitus applicetur, ut figura monſtrat habebis totum inſtrumentum paratum, cujus talis eſt uſus.

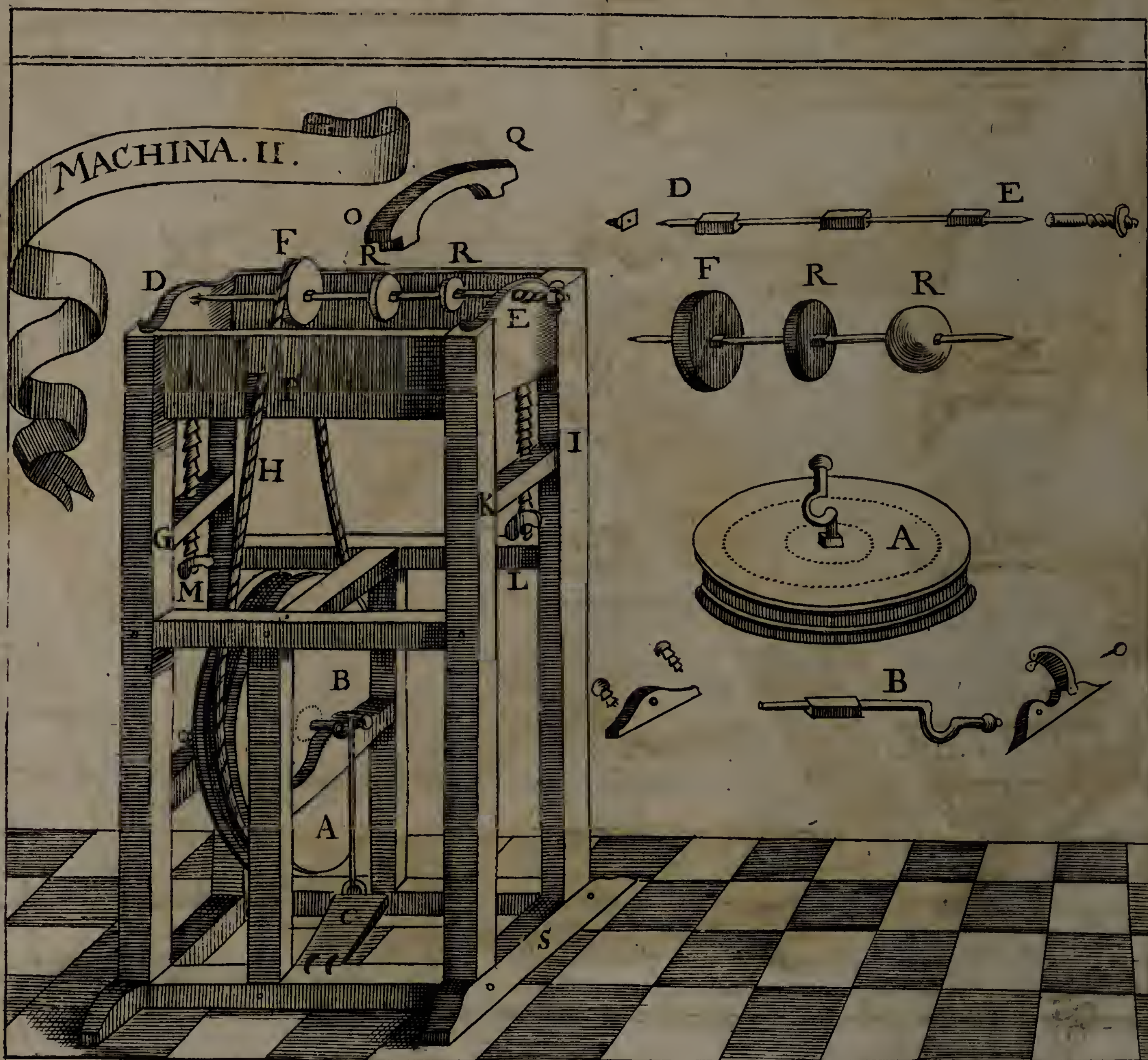
Uſus hujus machinæ.

Verſa cochleæ K M capitali parte M eminente, funem ductarium ita extende, ut minor diſcus à majore facilè trahatur: deinde in cavitates circulares in diſco minori formatas ſegmenta globoſa R impone, & diſcum majorem manubrio V circumvolve, mox & minor diſcus velociſſimè in gyrum motu ſuo ſubſequetur, ſecumque ſegmenta globoſa qualiacunque impoſita fuerint, circumvolvet. Vitra igitur his debitè per manum firmiter ſuper appoſitum ſcabellum parvum X quieſcentem applicata praxi infra dicendâ facilè excedentur, & cavitatem petitam acquirent.

Machina II.

Machinæ ſecundæ conſtructio.

Secundum inſtrumentum pro concavis ſpecillis ita fieri poteſt. Erigantur.



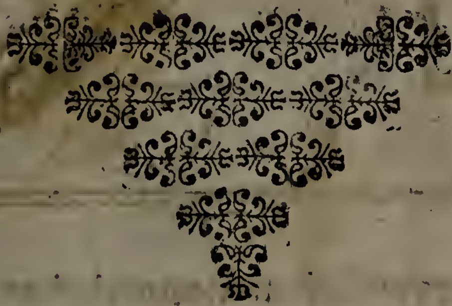
qua

quatuor trabes lignei, & connectantur aliis lignis transversariis, ut in figurâ melius patet, quâm ad longum describi possit. Aptetur deinde rota versatilis A cum extante utrinque axe ferreo B; ita ut axis iste ex parte exteriori sit acutior ac in cavitatem ferream committi queat; ex altera verò parte interiore comparente in figurâ habeat recurvum brachiolum cum dependente hastula lignea vel ferrea ad lignum scabellare C; quod pede dum premitur, per hastulam & brachiolum recurvum motus rotæ majoris procurari potest, ut in rotis mulierculurum pro filis trahendis communiter fieri solet. Machinæ secundæ constructio.

Quatuor erecti trabes lignei superius habeant incisuras continentem angulum rectum, ut dum illi scrinium superius imponitur, perfectè capiat. Per scrinium verò superius transeat axis ferreus, in quo primùm discus sive orbiculus limbo suo excavatus *F* cum fune continuo etiam ad ambitum rotæ majoris *A* protracto & circumvoluto hæreat; deinde & rotulæ sive zonæ circulares aut etiam globuli *R R* ordinatim disponantur, ut dum discus *F* volvitur, etiam rotulæ vel globuli appensi unà circumeant. Quò verò nervus ductarius à minori orbiculo *F* ad rotam majorem *A* possit procedere, scrinium utrinque ad latera crenam *P* sive oblongam scissuram habere debet: item ut nervus congruè extendatur vel remittatur prout trahere debet, cochleis *M* & *L* ad transversaria ligna *G H* & *K I* scrinium nunc magis attolli, nunc deprimi poterit.

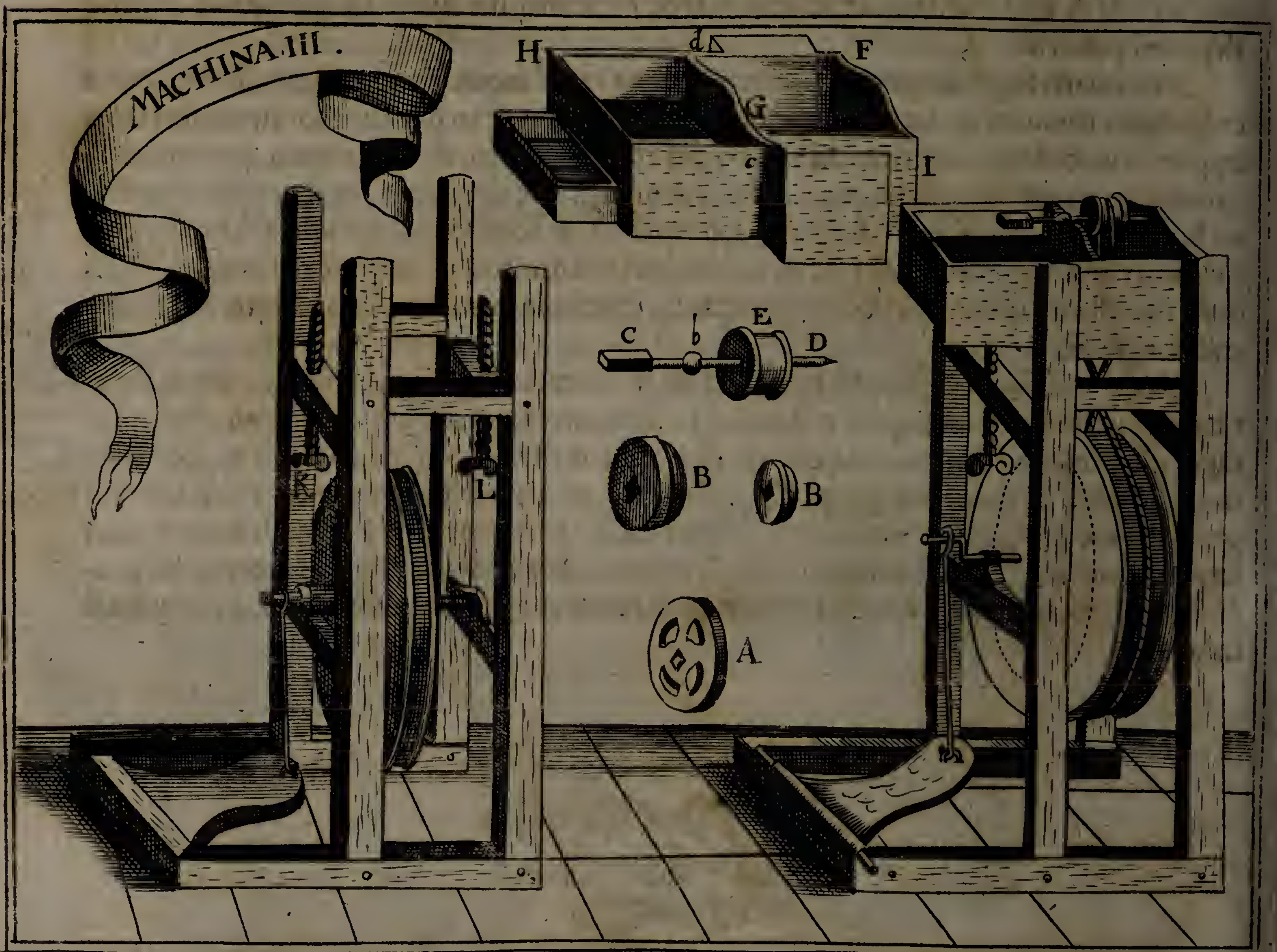
Axis etiam superior per scrinium transiens rotulasque circumagens, sit utrinque cuspidatus sive acutus, atque ad *D* quidem committatur in parvum foramen ferreum opportunè ibidem paratum: ad *E* verò per trochleam spiralem ferream contineatur; quam extrema parte etiam excavatam parumper esse competit, ut sic retineri possit, ne huc illucque vacillet. Lignum quoque *O Q* formetur; quod transversim per scrinium supra apponi possit, ut in laborando manus hic ad tanto firmiùs apprimendum specillum quiescere possit; eritque sic machina parata. Usus hujus machinæ constat per se.

Nota. Si funis ductarius transversim in formam crucis applicetur, uti in superioris machinæ primæ figurâ videre licet, scrinium superius crenâ laterali *P* non indiget, sed infrà ad fundum requiritur oblongum foramen sive cissura, ut per eam funis transire & discum *F* amplecti possit. Lignum etiam pedale ac mobile *C* aliâ parte, velut ad *S* poterit applicari. Posset etiam tota machina compendiosior fieri sublatis duabus trabibus anterioribus, si nempe duo breviora ligna intermedia erecta propè rotam majorem *A* longius protruderentur; ut videre licet in sequenti machina. Machina hæc quomodo paulò aliter & compendiosior affici possit.



Machina III.

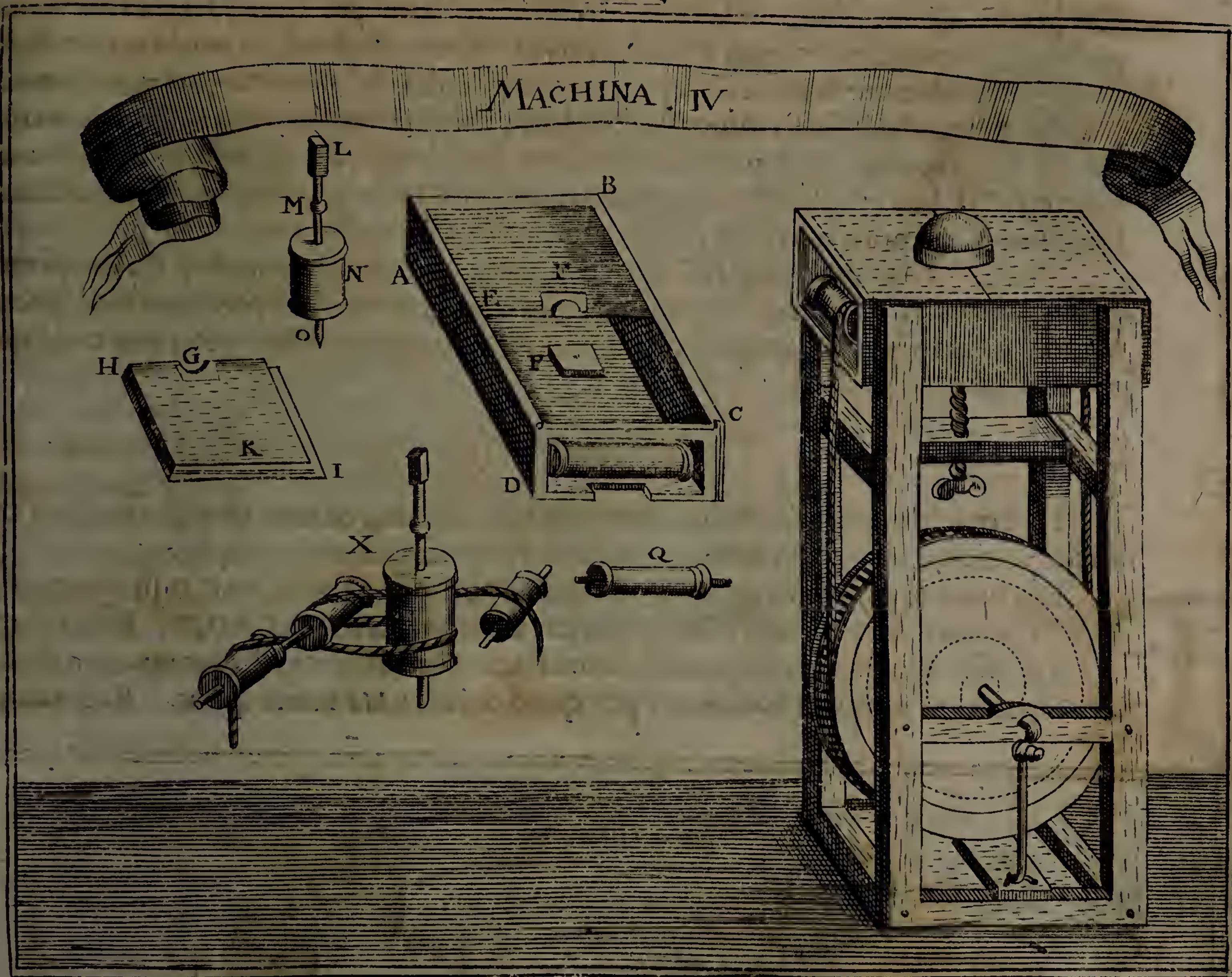
Machina hæc ferè similis est præcedenti, ſcrinium tantùm ſuperius paulò aliter eſt concinnatum, ut non ſolùm rotulis chalybeis, cupræis vel æreis, hoc eſt zonis circularibus, qualis in figura *A* repræſentatur, ſed etiam quibuslibet ſcutellis aut ſegmentis globoſis debitè in *C* applicatis verticaliter in gyrum commovendis ſervire queat. Dum enim ſcrinium *H I* imponitur inter quatuor tigilla ſuperius erecta, atque axis *C D* cum orbiculo *E* circumexcavato pro capiendo fune ductario ad loca *G F* imponitur, ita quidem ut cuſpidata pars *D* in parvam cavitatem *F*, anterior verò pars *C* ad *G* ponatur, protuberantem globoſam particulam *b* ejusdem axis *C D* ante tranſeptum *c d* collocando, ne hinc inde vacillare queat; fiet deinde, ſi loro continuo etiam per ambitum tàm orbiculi minoris *E* quàm rotæ majoris circumducto ſcrinium per cochleolas ſpirales *K L* debitè elevetur, ut more præcedentis machinæ axis *C D* cum impoſitis ad *C* rotulis vel globoſis quibuslibet ſegmentis ad motum directum continuum valdè velocem pro excavandis ſpecillis concitari facillimè poſſit.



Ejusmodi machinas, quæ verticalem motum habent, plures poſſem deſcribere, ſed quia ex relatis quivis facilè alias ſuo met ingenio poterit excogitare, & motus horizontalis aptior eſt pro globis dimidiis aut ſaltem majoribus globi ſegmentis ad vitra excavanda convolvendis; ideò nunc & hujusmodi motûs aliquas machinas in medium adducam.

Ma-

Machina IV.



Erigantur quatuor tigna cum rota majore & ſuppedaneo motorio, ut figura monſtrat, & transverſariis lignis conjungantur: ita circa medium transponatur aliud lignum transverſarium cum cochlea ſupra rotam majorem, cujus officium erit, ſcrinium ſuperius debitè elevare pro fune ambulatorio tendendo, ſicut in prioribus machinis quoque faciendum docui. Ut verò quatuor his tignis ſcrinium congruè imponi queat, debent ſingula erecta tigna ſuperius crenam, cujus angulus rectus, inciſam habere, ne ſcrinium impoſitum huc illucque vacillare poſſit. Machinæ quartæ conſtructio.

Scrinium porrò, in quo tota vis artificii ſita eſt, ita ordinetur; Latera *AB* & *CD* ſint clauſa, latera verò *AD* & *BC* poſſunt eſſe aperta ob trochleas ibidem recondendas, ut fuſus per eas devolvatur. Operculum ſuperius habeat partem dimidiam *HI* pro libitu amotariam; ut verò congruè apponi poſſit, in ſuperioribus ſcrinii regulis exterioribus & lateralibus crenæ utrinque ſint exciſæ, per quas pars dimidia hæc operculi *HI* commodè inſeri ac immitti queat.

In ipſius autem ſcrinii baſi circa medium ad *P* erigi debet axis ferreus *OL* cum orbiculo vel trochlea *N*, ita quidem ut polus *O* inſiſtat foraminulo *P* in ferrea lamella impreſſo, ſurſum autem globoſa pars *M* capiatur perfecta cavitate circulari *F* & *G* conjunctis, ut ita axis *LO* ſurſum erectus trochleam volubilem *N* intùs abſcondat; ſupra verò capitellum *L* prominens habeat, ut ei globi vel lances pro atterendis ſpecillis imponi queant.

Ut porrò orbiculus *N* ad motum directum horizontalem concitetur, opus erit, tres adhuc trochleas (quarum figuram exhibet Q) ita applicare, ut duæ utrinque ad aperta latera *AD* & *BC* axibus ſuis ferreis in effoſſas cavitates congruas circa latera clauſa *CD* & *AB*, velut in figura meliùs patet, imponantur, tertia verò intùs abſcondatur.

Totum artificium cum fune auctario circumvoluto vides in figura X.

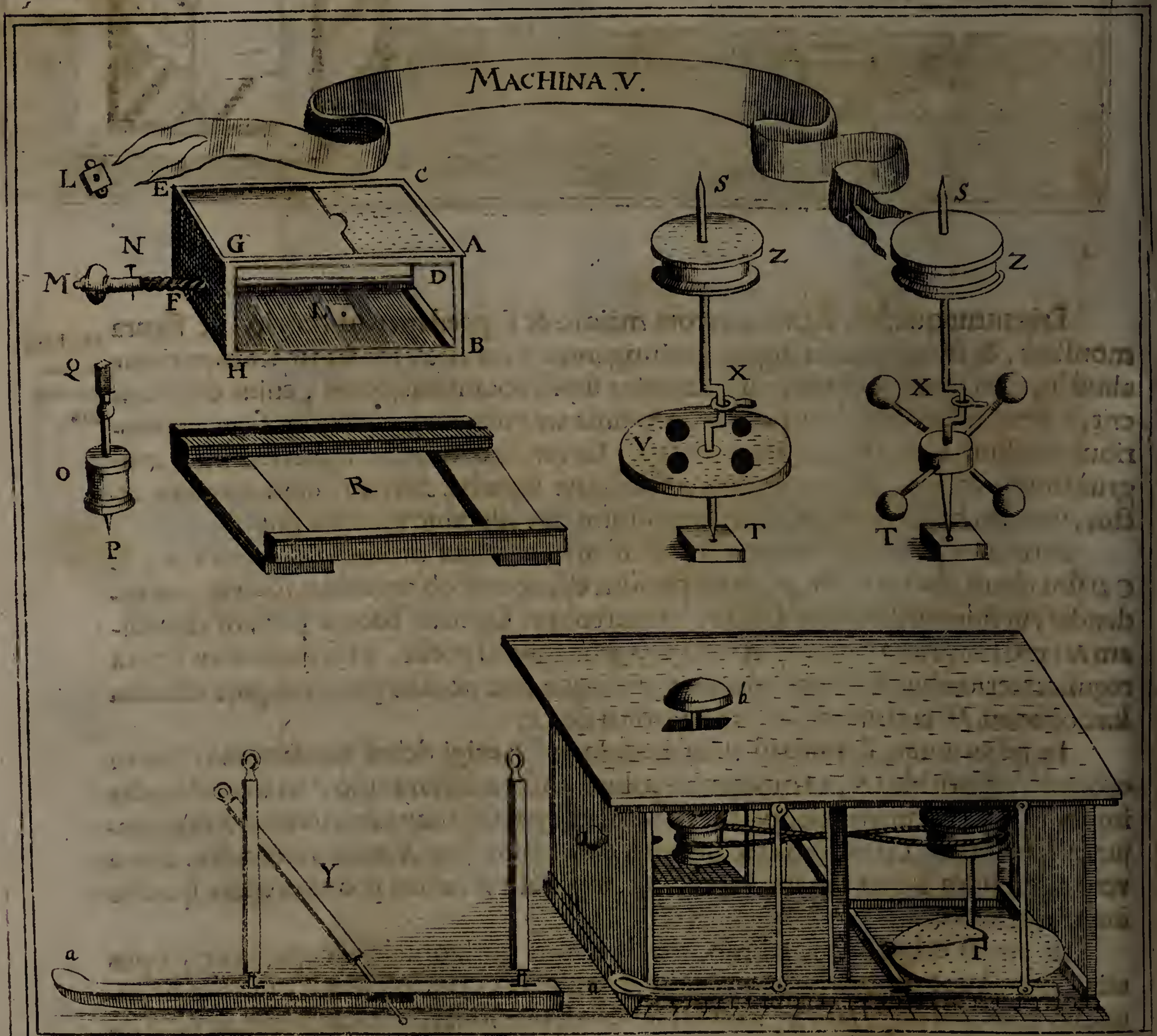
Scrinium ita apparatum, tienis impositum sic motui horizontali procurando fiet aptum. Funis competentis magnitudinis mittatur per aperta latera scrinii impositi, & amplectatur integra una circumvolutione orbicularem trochum *N*: dum utrinque producatur & descendat per trochleas finales; & obvolvat rotam majorem; cochleaque media infra scrinium sic tendatur; ut motâ pedibus rota majore una ambas trochleas & orbiculum inter has medium gyret: fiet, ut capitellum quadratum eminens *L*, si lances vel globosa segmenta congruo, ut in prioribus machinis dictum imposueris, ea motu horizontali velocissimo commovere queat.

Nota. Loco totius axis *O L* cum omnibus pertinentibus melius forsan parari potest fusus cum disco imposito quatuorque clavis infixis, cui percommodè lances & globi velut in machinamento Heveliano superiori capite descripto, imponi queant. Vide quæ ibi dicta.

Machina V.

Hæc machina poterit construi per modum mensæ, & tota exterius occludi ut Artificium quo parata est, non compareat: Per partes autem sic explico;

Machinæ quintæ constructio. Fiat imprimis capsa ex tigillis & asserculis hoc modo; Latus *A B C D* sit apertum, sicut & possunt esse duo latera sibi opposita, nempe *G A E H* & *E F C D*. Latus verò *E F G H* asserculo è duriori ligno continuo sit clausum habens ad *I* terebratum foramen spirale ad modum cochlidii, per quod cochlea *M I* inseri queat. Basis etiam

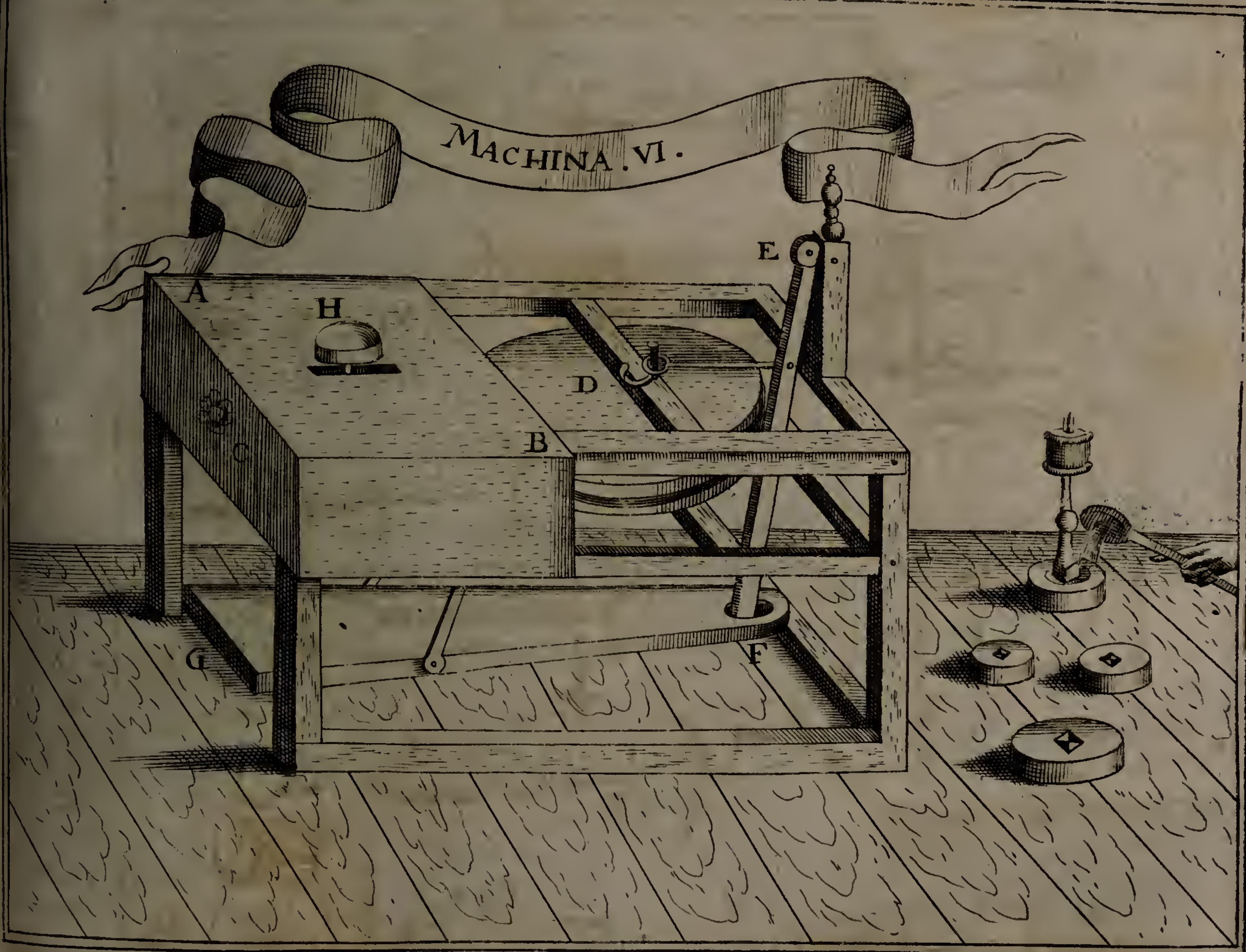


FHBD ſimiliter aſſerculo de duriori ligno claudatur, ad habens ferream lamellam cum cavitate, in quam polus *P* fuſi ſive axis *P Q* imponi poſſit. Superius autem latus more prioris ſcrinii in præcedente machinâ quarta intruſo per crenas competentes in tigillis lateralibus formatas operculo poteſt occludi, quamvis neceſſe non ſit, cum axis *Q P* ſufficienter ad *L* & *K* retineri poſſit.

Capſa ipſa formata aptetur ſuper ligna in *K* repræſentata, ut huc illucque, prout neceſſe fuerit, ad funem ductarium circa trochum *O* debitè tendendum adduci vel remitti poſſit. Ut porro axis Q P animetur, & ad motum concitetur, requiritur alius axis longior S T in X recurvus, habens convenienter trocho O in capſa è diametro perfectè reſpondentem rotam Z, cui funis ductarius circumponi poſſit, ideò circulari latitudine debitè excavatam; infra verò habebit aliam rotam adhuc majorem ac graviorem X, cujus gravitas infuſo plumbo in cavitates in eâ factas, ut figura monſtrat, facilè augeri poteſt: hujus rotæ loco poſſunt etiam tres vel quatuor globi ferrei circumponi, ut altera figura appicta repræſentat, qui hoc ipſum præſtare poterunt, quod gravior rota V; nam motum in recurvitate X per applicatam debitè ferream haſtulam Y ab integrâ ibi ſignatâ tigillorum innexorum ſtructura inchoatum promptiſſimè ac facillimè promovebunt. Totius igitur machinæ ſtructura erit, qualis in compoſitâ ultimâ figurâ clarè præſentatur; pede ſiquidem mota haſta a ad baſin jacente, interior compages unâ ad competentem motum ordinabitur, & lances ſeu globi in b appoſiti ſuper extantem axis P. Q ſuperiorem partem velociſſimè motu horizontali commovebuntur; itaque ſpecilla facilè ibi parari poterunt.

Machina VI.

Hæc machina eſt conformis præcedenti, illâ tamen compendioſior, nec explicatione multum indiget, cum ſatis clarè totum ejus Artificium pateat in figurâ. A B continet capſam præcedentis machinæ, cum cochleâ C, quæ funem ductarium per rotam D debitè obtendit. E F vero dum aſſer G pedibus protruditur, neceſſariò com-



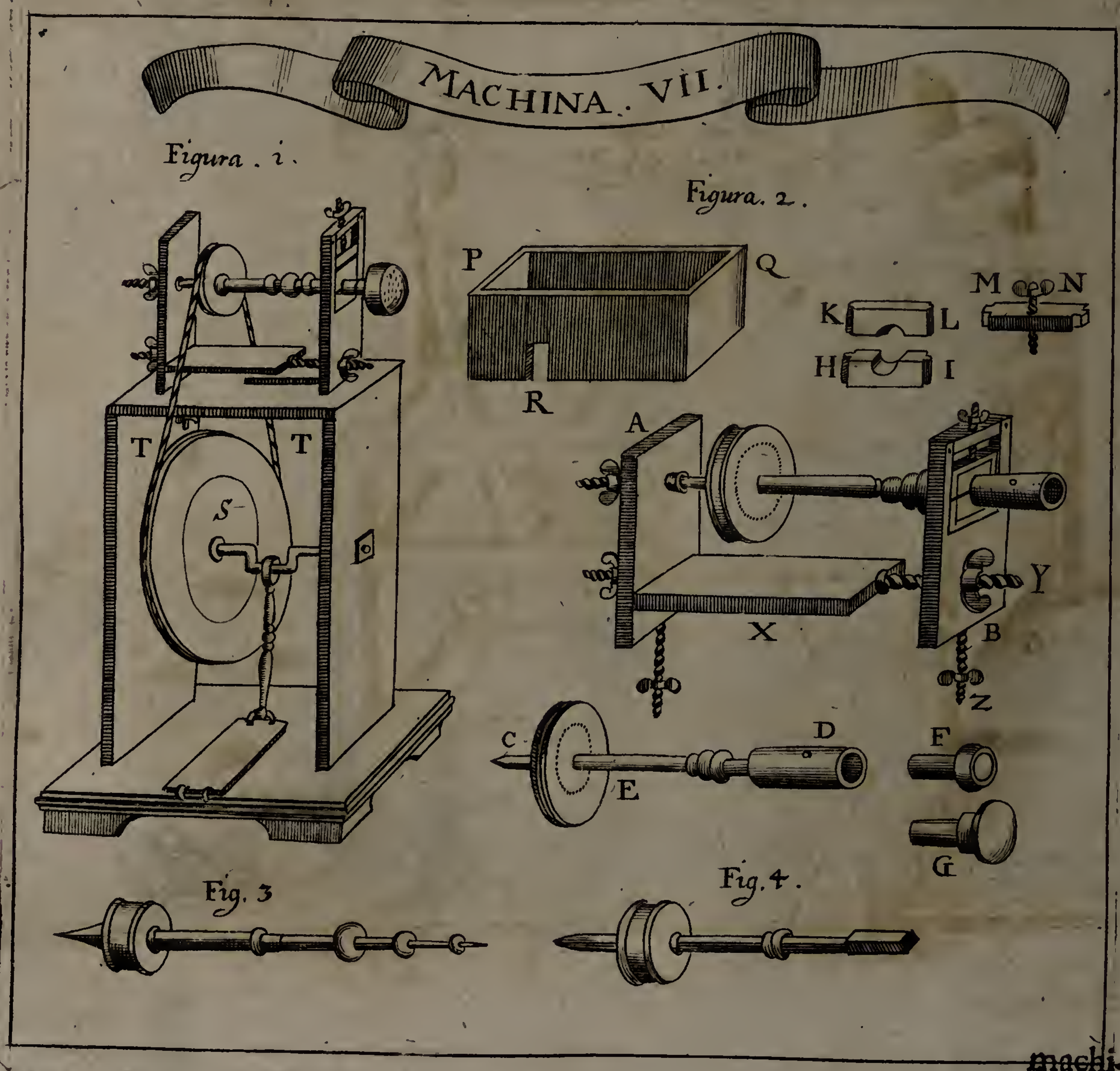
mo-

moveri debet, & inde etiam major rota D, ac consequenter per funem circumjectum intra capsam quoque A B fusus cum trocho absconditus in gyrum agetur. Lances igitur vel globi, dum ad H ferreo capitello quadrato eminenti imponuntur, more in præcedentibus dicto velocissimè quoque motu horizontali obibunt pro specillorum formandorum usu egregio. Hoc unicum hic superest, ut doceam, quomodo scutellæ vel globi applicandi, ut absque vacillatione (quod haud parvi momenti) hæreant super axes è machinâ prodeuntes. Respondeo itaque: præter modum Hevelianum præced. cap. indicatum, ubi globi vel lances super ligna studiosè in hunc usum parata intra quatuor clavos imponuntur, qui modus ex dictis ibidem facilè percipitur, hoc quoque modo idipsum præstabis. Imprimis adaptabis obiter ligna arida cylindrica convenientia pro singulis globis aut segmentis globosis, ut figuræ monstrant. A parte, quâ axis capitellum inserendum est, lignum ultra medium perforabis laxissime, ut axis capitellum immissum undequaque à ligno non contingatur. Dum perpendiculariter situato axe in ipsam cavitatem laxam cylindracei ligni plumbum liquefactum infundes: fiet, ut plumbum undique se ligno insinuet & adhæreat, capitellum verò quadratum sic ambiat, ut perfectè quadret, facileque rursum removeri queat. Factis deinde signis tam in axe, quàm ligno per unicum punctulum utrinque, ut noscas deinceps semper, quâ ex parte axi imponere cylindricum lignum hoc debeas; pone axem in machinâ, eumque per funem ductarium circumjectum redde mobilem, ut decet, ac impositum desuper lignum prius cylindraceum torno sic adapta, & instrumentis congruis rade, donec scutellam vel segmentum globosum debitè capiat, ac centraliter perfectè lanx vel globi segmentum circumeat; eritque lignum hoc adaptatum.

Machina VII.

Machinæ septimæ constructio & usus.

Compendiosa & valdè accommoda est hæc machina non tantum pro concavis, sed etiam convexis vitris elaborandis & perficiendis. Figura I exhibet totam



machi-

machinam, prout ea variis ex partibus composita & constructa ad usum mechanicum servit. Figura 2. exhibet præcipuas partes hujus machinæ seorsim: & quidem primaria ejusdem pars ferrea A, B (quæ ex ipsa figura facilè intelligi potest) continet axem volubilem C D cum orbiculo E, qui per rotam seu discum majorem S ope funis T T, uti figura 1. docet, trahitur. Ejusdem axis pars prominens D rotundè excavata est, cui inseri & immitti pro libitu possunt conformia rotunda ligna, quæ vel in capite continent segmentum metallicum globosum F, in quo concava, vel segmentum scutellare G, in quo convexa vitra exteri & efformari possunt. Horum etiam lignorum in cavitatem D immittendorum plura esse debent pro diversis nempè segmentis sphæricis ad diversæ etiam sphæricitatis vitra ibidem elaboranda. Duæ commissuræ metallicæ H I & K L conformiter ad axis rotunditatem orbiculariter elaboratæ axem volubilem D continent; & ne vacillet, desuper cochleola ex transversa ferrea parte M N apprimi debet. Cistula P Q imponitur machinæ fig. 1. ut manus ibidem, cum necesse est, quiescere, & dum laborant, firmiter specilla elaboranda apprimere possint. Ut etiam funis ductarius sine ullo impedimento officium suum præstare queat ad R cistulæ P Q ubi funis agitatur & volvitur, conformis crena vel scissura fieri debet. Reliqua in ipsa figura melius exhibentur, quàm ut multis verborum ambagibus explicari & declarari possint.

Pro valdè parvis concavis vitris efficiendis alius axis adhiberi potest, sicut figura 3. exhibet machina etiam aliter aptari, nempè pars ferrea X per cochlydeum Y magis adduci, & per alterum cochlydeum Z firmari debet. In axe verò prædicto fig. 3. in acumen procedente diversi globuli metallici perfectè sphærici semper minores & minores, ut figura monstrat, inseri possunt, prout specilla concava minora & minora desiderantur.

Quomodò etiam alius adhuc axis applicari huic machinæ possit, docet figura 4, ac quomodò globosa diversa quoque segmenta tam pro concavis, quàm convexis vitris elaborandis huic axi affigi & adaptari queant, disci poterit ex præcedentis machinæ instructione. Sed jam ad praxin operationis, quæ specilla quæcunque concava perfectè exteri & poliri possunt, procedamus.

Praxis operationis in exterendis ac perfectè disponendis Lentibus concavis.

Materia pro extritione Lentium concavarum adhibetur imprimis pulvis arenaceus sive siliceus, ut supra indicavi in convexis, semper tamen madidus, ut globo vel rotulæ adhæreat cum pulvis hic satis censetur attritus, panno lineo abstergitur globus, & rursus humectatur, novusque pulvis aspergitur, ac sic deinceps. Cum figura perfectè intrita, & specillum satis censetur excavatum, omnis prior immunditia studiosè abstergitur, ac rursus aqueo humore imbuitur, & arena clepsydralis rubea incernitur, & disponitur ad polituram tribus ad minimùm vicibus arenæ hujus impositionem repetendo, more. ut supra in convexis disponendis dictum. *Extritio & dispositio Lentium concavarum.*

Notandum verò ad cavitates specillis inducendas non esse æquam omnibus facilitatem: Lentes enim concavandæ vel sunt minoris sphæræ segmenta, vel majoris: minoris sphæræ difficiliorem continent operationem, præcipuè si duplicem concavitatem ab utraque scilicet parte habere debeant; cum duo vertices optimè sibi respondere debeant, ne radii detorqueantur, adeoque satis exquisitè objectiva visui non valeant exhibere.

Ad optimam perfectionem his concavis procurandam prodest à minima sphærula seu globulo operationem inchoare, & manu firmiter quiescente in sustentatorio commodè apposito sic specillum apprimere, ut ipsum inter pollicem, medium & annularem digitum teneatur, indice medium sive centrum specilli ad globulum vel rotulam premente: attendendo simul, ut ipsum specillum circa hoc medium tanquam centrum ac velut axem inter operandum conformiter vertatur, quousque æqualiter exesum excavatumque sit. Cum ab una parte cavitas inducta, ponitur index in eam ipsam cavitatem modò paratam, & digitis prioribus specillum ut antea globulo vel rotulæ apprimitur, ac inter operandum circum vertitur, sicque etiam ab al- *Optima sphæricitas quomodo concavis inducenda.*

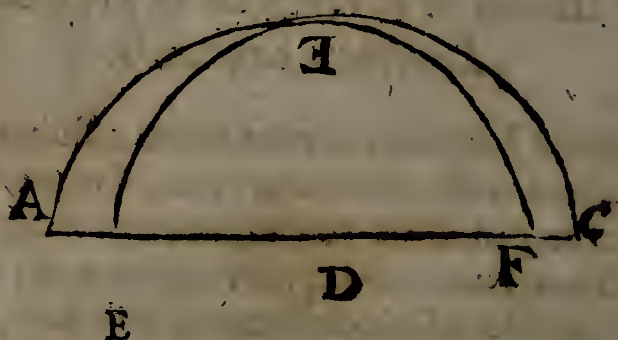
altera parte cavitas petita procuratur. Attendendum singulariter, ne manus cum specillo liberè oberret globum vel rotulam, sed semper fulcro alicui innitatur; ut tantò securiùs perfectio obtineri queat.

Quomodo specilla majoris sphæricitatis excavanda.

Atque hic modus etiam observandus est, quoties specillum majoris sphæræ perficiendum est, ut nempe incipiatur à minore cavitate, quæ sensim & quasi per gradus augeatur: nam dum ita applicatur specillum, totus cavitatis limbus majorem globum tangit, sicque cavitas uniformiter augetur, & ad umbilicum regulariter perducitur, figuraque ita producitur exactior. Inchoatâ igitur cavitate in globo minori, si maxima cavitas seu majoris sphæræ perficienda erit, in pluribus globis conducit eam augere, quousque ad ultimam perveniatur, ubi peractâ debitâ extritione specillum ad polituram, ut supra dictum est, disponatur.

Quomodo menisci elaborandi.

Hic modus operandi & à cavitate minori ascendendi ad majorem quampluri-mum probatur in meniscis: cum enim maxima sit difficultas in his elaborandis, ita ut duo vertices sibi exactè respondeant, quod tamen absolutè necessarium est, ut aliquid boni præstent, hinc valdè placet consilium *Dechales*, quod *Dioptr. lib. 3. in Digress. mechan. prop. 5.* his verbis proferet; *Ita rem peragerem: ubi utcunque in orbem præcisa esset, inciperem à concavitate & in centro quantum fieri posset, cavitatem minorem perficerem, sive machinâ priùs descripta, sive quovis alio modo, & ut meliùs totum negotium succederet, hoc est, ne plus æquo excavaretur, primò in charta describerem arcum cavitatis, quam menisco tribuendam suscipio: ponamus esse arcum* A B C, *cujus vertex B. Sit inchoanda cavitas in globo, cujus diameter* D B. *Ex centro* D *intervallo* D B *describo arcum* E B F: *perficerem cavitatem minori globo, donec diameter cavitatis esset* E F: *sic enim dum major cavitas perficietur & attigerit diametrum propositam* A C, *ad umbilicum* B *pervenerit. Ubi perfecta fuerit cavitas, experior, an ejus limbus æqualiter distet à circumferentia vitri; quod si alicubi vicinior est, præscindo de novo totum vitrum, ita ut cavitas ab ejus circumferentia æqualiter distet. Tum verò specillum, ita ut concavitas cum orbiculo agglutinetur, & incipio limbum declivem in lance multum concavâ perficere, qui limbus congruat cum alio limbo declivi, facto ad extremitates concavitatis: perfecto hujusmodi limbo declivi jam partem convexam methodo supra tradita perficio.* Ita monet *Dechales.*



Politura specillorum concavorum.

Quædam improbantur.

Non probatur ea, quæ fit in globulis ligneis conformibus, aut superinductum globosis segmentis pannum, corium, aut etiam materiam piliarem, perficiturque stanno calcinato: quia his similibusque modis vitiandæ figuræ periculum non evitatur. Certum enim est, materiam politoriam quamcunque, ad hoc, ut splendorem conferat, non solùm immunditias vitro debere adimere & abstergere, sed quascunque eminentias tollere, & omnimodam æqualitatem superficiei procurare: quo enim enim ex æquo superficies magis continua erit, eo lævorem & splendorem majorem concipiet. Cum igitur materia politoria ab instrumentis minùs perfectis & conformibus specillo etsi optimè figurato affricatur, facilè contingit, ut eidem figuram optimam destruat. Quanto enim major est perfectio in poliendo & politoriis instrumentis, tanto semper etiam major perfectio specillorum proveniet; ita ut expertus sim, maximè in objectivis Lentibus etiam figuras minùs probè inductas, & in longè disparibus scutellis dispositas, in perfectis aliis scutellis expolitas, nihilominus optimæ notæ formas induisse. Singulari itaque industriâ politio cavis Lentibus inducenda, ut boni quid efficiatur.

Unde

Unde ſpecialiter probo ſingulares globos aut rotulas,etſi ſolùm ex plumbo conformes iis,in quibus tritura peracta,non ad alium uſum ullum , quàm expolitionis, in promptu haberi debere,quibus ſtudioſè optima perfectio inducta ſit. Hinc globuli & ſegmenta globoſa ex lapidibus arenaceis, ſive ipſæ formæ convexæ ſcutellarum extritæ eo modo,ut præced.Syntagm. docui, egregium planè uſum hic habere poſſunt,ſi chartâ politoria obducantur,ut mox dicturus ſum. Quinam globi aut globoſa ſegmenta maximè conducant.

Ut igitur poliendi virtus & efficacia glubis tribuatur, optima praxis eſt eorum, qui pulte delicatâ,de qua ſupra, chartam mundam obducunt. In rotulis quidem nulla eſt difficultas,cum faſcia aliqua chartacea conformis facilè ſine ulla plica apponi poſſit;in globoſis verò ſegmentis aliqua difficultas erit,cum charta integra obduci ſine plicaturis non queat: charta igitur competentis magnitudinis ſic exſcindenda erit,ut ibi complicatio aliqua timetur,particula ſuperflua reſecetur, itaque æqualiter circa globum induci poſſit. Quomodo charta obducenda.

Cum ſiccata fuerit charta,imponitur globoſum ſegmentum machinæ, ut ſupra dictum,& ad motum agitatur,terraq; tripolitana applicatur, aliaque charta mundâ æqualiter diſponitur per totam exteriorem ſuperficiem, ſpecillumque apprimitur, cavendo tamen,ne continuò ſic incumbat,ut nimiùm incaleſcens diſſiliat,aut vitium quodcunque contrahat: quocircà gyrationibus aliquot peractis interdum amovendum erit,atq; ita continuandus labor, donec æqualiſſimam & nitidiſſimam pelluciditatem ac transparentiam naneiſcatur;eritque ſpecillum paratum. Modus expoliendi.

CAPUT VIII.

De vitris planis debitè formandis.



Ltra perfectè plana difficillimæ ſunt confectionis. Quapropter benè Joannes Hevelius in ſua *Selenogr pap.14.*ait: *Majus artificium eſt, ſuperficiem vitro exactè planam,quàm cavam reddere & expolire.* Cum enim perfecta planities aut non detur,aut ſi dari poſſit, difficulter obtineatur,& in ipſo laborandi modo facilè deperdatur; ideò cuicunque corpori quantumvis artificioſè adducta ſit, illam vitro ſuper ſe trito dare non poterit, cum nemo poſſit dare,quod non habet. Verùm in minoribus Lentibus, hoc eſt, minoris ſphæræ ſive plano-concavis,ſive plano-convexis obexilitatem tantum Artificium in iis non quæritur, ſufficitque aliqualis planities; pro majoribus ſive majoris ſphæræ Lentibus difficultas ſatis magna comparet, cum vix unquam duo æqualia vitra plano- convexa objectiva ex eodem plano & eadem ſcutellâ perfectè parari queant. Plana vitra difficillimè parantur.

Planorum in ferreis, chalybeis, æreis, cupreis, ac ſtanneis laminis expreſſorum uſus frequentior eſt ad ſpecula in iis paranda: quæ ſi minùs perfecta fuerint, ſpecula in iis elaborata reddunt imagines juſto majores vel minores,oblongiores vel craſſiores diſtortas,obſcuras, cum umbris à latere, atque tantò apertiùs, quantò remotiùs fuerint collocata.

Memini,quod cum vitra ſpecularia Venetiis allata abraſis foliis pro ciſtulis ſpecierum & aliis uſibus ex una parte ſuper marmoream tabulam valdè aliàs accuratè à me ad planitiem redactam,rurſus volui depolire,ac nova attritione obſcurare, diu debuerim laborare,ut dictam obſcurationem obtinerem,cum nunc in medio,nunc circa latera,nunc alibi politio abibat;alio verò loco adhuc integra retinebatur, quod argumentum præbebat,vitra illam perfectam planitiem non habuiſſe. Planum perfectius quomodo formandum.

Sirturus plani accuratioris perficiendi modum tradit hunc; *Nullo certiori modo perficies planum,quàm tenui Smyri adfricando illud alteri plano quadruplo majori, aut ad minùs triplo;& tunc majori etiam indigebit dexteritate. Sed antequam alteri laminæ tuam committas, fac ut limis & aliis curis quàm proximè accedat ad perfectionem,alioquin corrumperet alteram laminam,nec ipſa perficeretur. Ego poſt curas limarum accurata norma & fidicula ſupertenſa explorabam, quid ſupereſſet; iterum limis ſubtilioribus adhibitis tolli curabam,abradi,& coticula perfricari,donec inæqualitates delerentur;poſtremò commiſi plano,quod erat ex ære, & ceſſit feliciter. Deli-*

gitur ferrum sive lamina omnis vitii, quod in ferro reperiri soleat, expers, & *si cudendo aliquod retegatur, rejicienda, quodlibet enim vitium, quamvis minimum tam in planis, quàm in cavis ad convexa specilla aut invertit, aut certè retardat opus.* Ita *Sirturus in Telescop. pag. 32.*

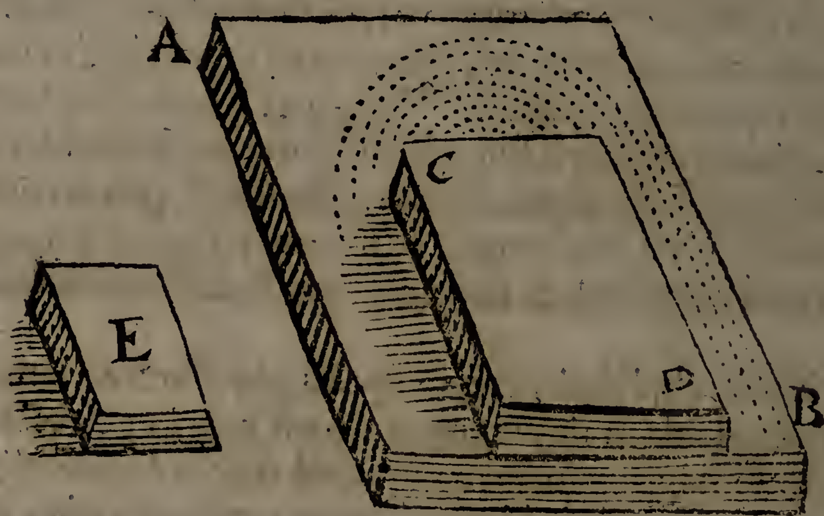
Quomodo planities examinanda.

Laminarum autem quarumlibet, & imprimis vitrorum specularium planitiem examinare & probare idem *Sirturus* docet hoc modo; *Tenuissima, inquit fidiculâ per laminæ diametrum distenta subjiciebam oculum, ut inæqualitatem rimarer, & reperi sæpiùs ad centrum lamina declinare ferrum, aliquando ad latus tumescere, aliquando exesum aut attritum. Sed cur in centro sæpius quàm alibi deficiat ferrum, id accidit, violentiùs in centro premente pertica, quâ cum speculum circumducitur, quàm ad latera. Itaque vix unam ex multis reperi sine vitio, & quæ perfectè plana dici posset. Sed quia cum ferrum in centro laminæ non deficit, sed abundat, & sensim exuberat, fidicula non indicat vitium, tunc deprehendes cavitatem. Si in oblongam speculi suspectæ laminæ adlaborati eandem fidiculam diducas, quod ego sæpius expertus sum.* Hactenus *Sirturus.*

Antequam vitrorum planorum efformandorum praxin exponam, planæ superficiei, in qua parari possunt, constructio præmittenda est. Meminisse igitur convenit eorum, quæ superiùs *præc. Syntagm.* dicta sunt de modulis formandis quarumvis patinarum ex vulgaribus lapidibus arenaceis. His bene memoratis non erit difficile planam superficiem satis perfectam hoc modo conficere.

Planæ superficies quomodo parandæ.

Sumatur tabula lapidea arenacea sufficientis magnitudinis *AB*, quæ non nimis minutam continet arenam, sed aliquantulum crassam ac mollem, & imprimis obiter complanetur: deinde & alia tabula similis lapidis paulò minor *CD* saltem ruditer etiam ad planitiem aliquam adducatur. Hæc minor *CD* interjecta arenâ communi per cribrum secretâ inferiori lapideæ tabulæ *AB* imponatur, huc illucque fortiter apprimendo deducatur, ita tamen ut non in gyrum deductio fiat, sed in longitudinem & latitudinem tabulæ: toties autem mutetur arena, novaque submittatur, donec ambæ superficies commissæ ad invicem sint omnino in planam aliquam æqualitatem saltem rudem corrasæ.



Quo præstito, examinetur pertenui filo sive fidiculâ, vel regulâ lineari omninò accurata amborum lapidum superficies: ubi advertitur cavitas inconveniens, alio minori lapide *E* priùs aliquantulum complanato latera circa cavitatem abradantur: ubi verò protuberantia eminet, hæc ipsa minori hoc lapide *E* interjecta arenâ cribrata tollatur. Deinde rursus commissis prioribus lapidibus aliquamdiu interjecta arenâ similiter ut antea attritio fiat: iterumque examinetur, ut prius: quod si nondum accedit ad rectitudinem, lapis *AB*, denuo superflua tollantur, & coæquentur eminentiæ, modusque prior repetatur. Cum verò ad perfectiorem rectitudinem accedere notatur, ejecta omni arenâ ipsi lapides affusâ aquâ inter se committantur ac priori modo conterantur, quousque ambo æqualissimam & planissimam superficiem acquirant.

Habita tabulâ lapideâ *A B* perfectè quantùm fieri potuit, ad planitiem accommodata, quascunque laminas è qualicunq; materia super hanc tabulam facilè aptare poteris: nam si cupream vel stanneam aptare volueris, priùs aliunde limâ sive quo-

quovis raſorio inſtrumento aut etiam dolabrâ majores eminentias ac inæqualitates tolles, & ad proximam fermè planitiem diſpones, deinde laminam ipſam intra capſam conformem debite concluſam & agglutinatam lapidi A B tamdiu affricabis, donec æqualiſſimam planitiem induat. In planis hujusmodi laminis deinde planities vitris quibuslibet eô modo induci & expoliri poteſt, ut ſupra de convexis dictum.

Politura ſpecularium vitrorum planorum cum perfectè adæquata ſunt, fiat ſuper materiam piliarem aut corium cervinum aſſeri plano agglutinatum, & leni pulte ſuper ipſam hanc materiam piliarem aut corium charta inducatur, quæ omni arenulâ ſit libera (præcipuè probatur charta, quæ regalis nominatur) & ſiccari permittatur, ſerveturque ad uſum. Cum vitrum ſpeculare poliendum, diſtributo ſuper chartam pulvere tripolitano politura peragutur, ut in aliis vitris dictum, donec pulcherrimus lævor ac ſplendor compareat, eritque ſic ex una parte planum ſpeculare perfectum: pro altera parte complanatio ſimiliter fiat, quousque ambæ planities exactè formatæ, & habebis vitrum ſpeculare paratum. Politura vitrorum planorum

Uſus ejusmodi tabularum vitrearum eſt imprimis ad ſpecula plana inde formanda, quibus ex una parte, ut terminentur, folia ſtannea cum argento vivo induci debent, modo quo dicetur infra, cum de ſpeculis acturi ſumus. Serviunt etiam mirificè ad ſpecies viſibiles in cameris obſcuris, vel ciſtulis in hunc finem paratis loco chartæ oleo imbutæ excipiendas, ſi nempe unâ ex parte expoliantur, alterâ verò ſolùm æqualiſſimè attritæ & diſpoſitæ ad polituram relinquantur impolitæ, ut planitiem quaſi infuſcatam & inſtar cornu nebuloſam contineant, probè ſiquidem ad baſin diſtinctionis communem ordinatam ſpecierum immiſſarum collocatæ longè meliùs, quàm quævis charta oleo imbuta poſt ſe imagines diſtinctiſſimè & nitidiſſimè repræſentant. Hoc etiam ſingulare eſt, quod ſi ciſtulæ intus, ut multùm prodeſt, denigratæ ſunt, intuentibus ejusmodi tabulæ compareant inſtar plani ſive tabulæ ex ſciſſili lapide nigro atque vulgari apud nos, quo turres ædesque tegi ſolent. Unde plures cum ſtupore vidi admirari, cum ſimulachra tàm nitida in ciſtulis meis viderunt, nullo modo ſe capere poſſe dixerunt, quomodo per & in lapide tàm nigro objecta forinſecùs exiſtentia ita perfectè mox depingi valeant. Talium etiam nebuloſarum vitrearum tabularum uſus perilluſtris eſt ad ciſtula catoptricas, & quascunque artificioſas machinas illas, ubi ad lucem ſolummodò intromittendam, obtutum verò ſiſtendum, ne quis intùs ſpicere queat, & artificium penetrare, charta vel membrana tenuis oleo imbuta ſolet adhiberi; hujus enim loco tales tabulæ uſurpari poſſunt commodiſſimè, præſertim cum ſimul aqueis coloribus inductas vivaciſſimas picturas absquè locis transmittendæ impedimento valeant exhibere. Ut verò has quasquascunque picturas eximiè repræſentent, praxi facillimâ procuratur. Super picturas eximè repræſentent, praxi facillimâ procuratur. Super picturas vel quascunque figuras ponitur ſuperficies polita, aſperiori ſurſum proſtante, tranſparebunt minutiſſima lineamenta: pennâ igitur vel plumbagine quæcunquæ ſubjecta perfectè delineari facillimè poterunt, coloresque tenues induci, hâc ſolùm cum adverſione, ut illuſtriores priùs, obſcuriores poſteriùs appingantur. Si deinde pictæ ejusmodi tabulæ ciſtulis ſupra nominatis imponantur, ita ut aſperior earum ſuperficies cum inductis coloribus recondatur, ſplendida verò altera ſuperficies promineat, valdè illuſtres picturas exhibebunt, & Lucis tranſitum pro Artificio abſcondito debitè colluſtrando ſufficienter transmittent. Inſinuavi hic pictoribus arcanum novum, quo facillimè quasvis picturas imitari, & ad vivum delineare poterunt.

Uſus tabularum planarum vitrearum.

CAPUT IX.

De vitreis tabulis majoribus; deque earum extritione & expolitione, undi specula valdè eximia artificiosè confici possunt.



Icut omnes Artes tam liberales, quàm mechanicæ tanquam fontes bonorum fluxu temporum hactenus maximum semper suæ perfectionis fecerunt progressum: ita quoque Ars vitraria pari felicitate beata, nec non præclarâ utilitate fœcunda ultimis hisce temporibus indefesso artificium studio & impigro mechanicorum labore ita evecta & provecta est, ut magnifica & mirifica ejus opera imo stupenda potius, quam exstimanda ejus emolumenta animos attrahant omnium, atque solo etiam incundo intuitu & aspectu delectent uberrimè. Quoniam verò inter hæc ipsa pereximia artis vitrariæ opera maximè præcellit artificium mechanicum conficiendorum speculorum majorum, quæ comprîmis ad aulas principum & magnatum transferri, iisquè ornari solent; ideò etiam eorundem fabricam his inserere volui: & ne speculorum conficiendorum artificium prorsus inutile & vanum judicari possit, hic præmittere quoque volui, quod sapienter & præclare nonnemo scripsit: *Servit speculum formoso, ut vitet infamiam, deformi, ut redimat indole & virtute, quod deest, corpori; juveni, ut admoneatur ætatis labricæ & indomitæ, ac vitrum se præstet; seni, ut nihil canitie sua indecorum agat, & de incolatu finicado cogitet.* Sed his præmissis ipsam nunc istorum speculorum fabricam exponamus.

Specula ad quid serviant.

§. I.

Vitrearum tabularum, undè specula plana confici queant, extritio, elaboratio & præparatio.

Specula majora ubi elaborentur.

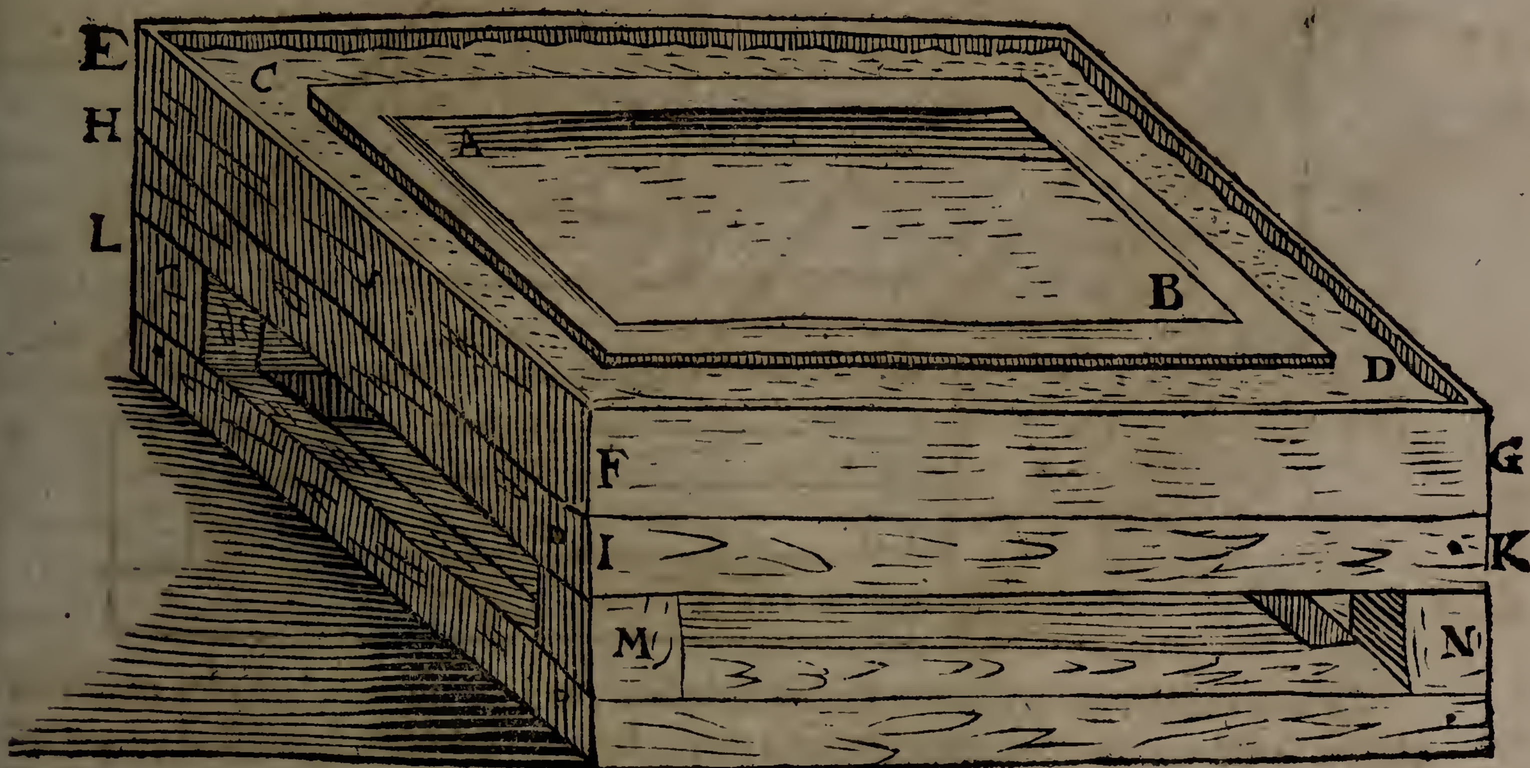
Non credo quod ullubi nunc excellentiora specula (quod magnitudinem comprimis & altitudinem attinet.) confici soleant, quam in nostra hac Germaaia, & quidem in oppido quatuor circiter milliaribus *Herbipoli* ad mœnum & spissam sylvam sito, quod vulgo *Lohr* vocatur; atque Eminentissimo & Reverendissimo principi Electori D. D. *Francisco Lothario* Archiepiscopi Moguntino subjectum est: Cujus etiam nunquam satis laudanda providentia & admiranda rerum maximè utilium expediendarum solertia, atque pertica officina & fabrica ibidem fundata & ordinata est. Ut autem sciri possit, quo ipso artificio vitreæ tales tabulæ ibidem elaborari possint, paucis declaremus.

Praxis extritionis tabularum vitrearum.

Postquàm in officina vitraria tabulæ ipsæ ex optima materia vitrea paratæ ruditer complanatæ & efformata sunt, paulo majoribus aliis ligneis tabulis invicem compactis gypso agglutinentur, & una quidem major horizontaliter disponatur & firmetur in scrinio seu arca paulò majori, quam sit incumbens in eo tabula lignea cui vitrea exterenda agglutinata est. Scrinium ipsum, quod, ut dictum est, paulo quidem majus esse debet; nunquam tamen altius sit ipsa tabula in medio scrinii horizontaliter disposita; ne in extritione altitudine sua impedimento esse possit. Ipsum quoque scrinium sic compactum esse debet, ut aquam & arenam necessariam pro extritione continere queat; sic iterum suprà ligna transversa, quæ aliis lignis perpendiculariter erectis fulta sint, elevetur, ut operatores commodè supra ipsum suos labores perficere possint. Vide figuram 1. A B est speculum exterendum & elaborandum. C D est tabula lignea, cui tabula vitrea seu speculum gypso agglutinatum est. E F G est scrinium vel arca lignea, quæ aquam & arenam continet, quibus speculum elaboratur, H I K sunt ligna transversa, quibus arca E F G incumbit. L M N sunt fulcra, quæ sustinent transversa ligna & capsam seu arcam superpositam.

Ad

Fig: 1

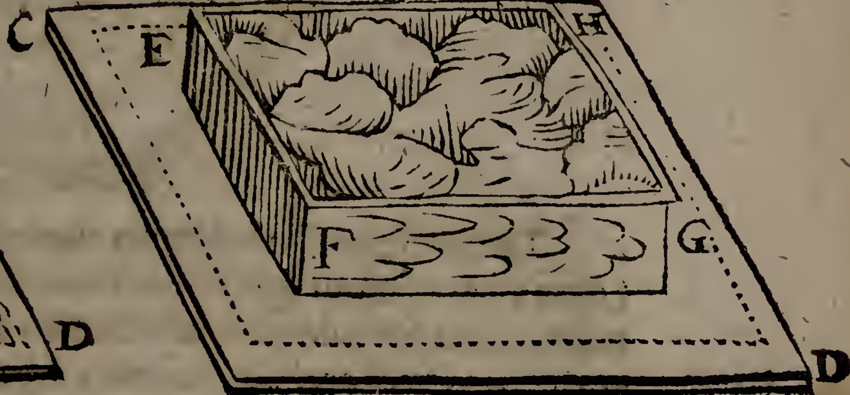


Ad exterendam porrò & præparandam priorem tabulam vitream, ſumatur alia paulò minor tabula vitrea A B fig. 2., quæ ſimiliter gypſo agglutinetur cuidam alteri tabulæ ligneæ C D, pluribus aſſeribus compactæ, quæ ab altera parte, ut figura 3. monſtrat, habeat capſam vel ſcrinium quadrilaterum E F G H affixum; in quo lapides & quæcunque ponderoſa collocari poſſint, prout nempè neceſſarium judicabitur, ut ſuâ gravitate arenam cum aqua inter duas vitreas tabulas invicem commiſſas interjectam debitè comprimere, ſicque huc & illuc agitatæ tabulæ ſe ipſas exedere, exterere & complanare poſſint.

Fig 2.



Fig. 3



Quomodo etiam duæ tales vitreæ tabulæ invicem commiſſæ ſeipſas fricare, terere, exedere & complanare poſſint per impoſitum ſolam ſuperiorem tabulam cum ſcrinio ſuis ponderibus gravato atque huc illuc manibus operatorum tractam & agitatam facilè ex appoſita hic figura 4. intelligi poteſt.

Cum

Fig. 4.



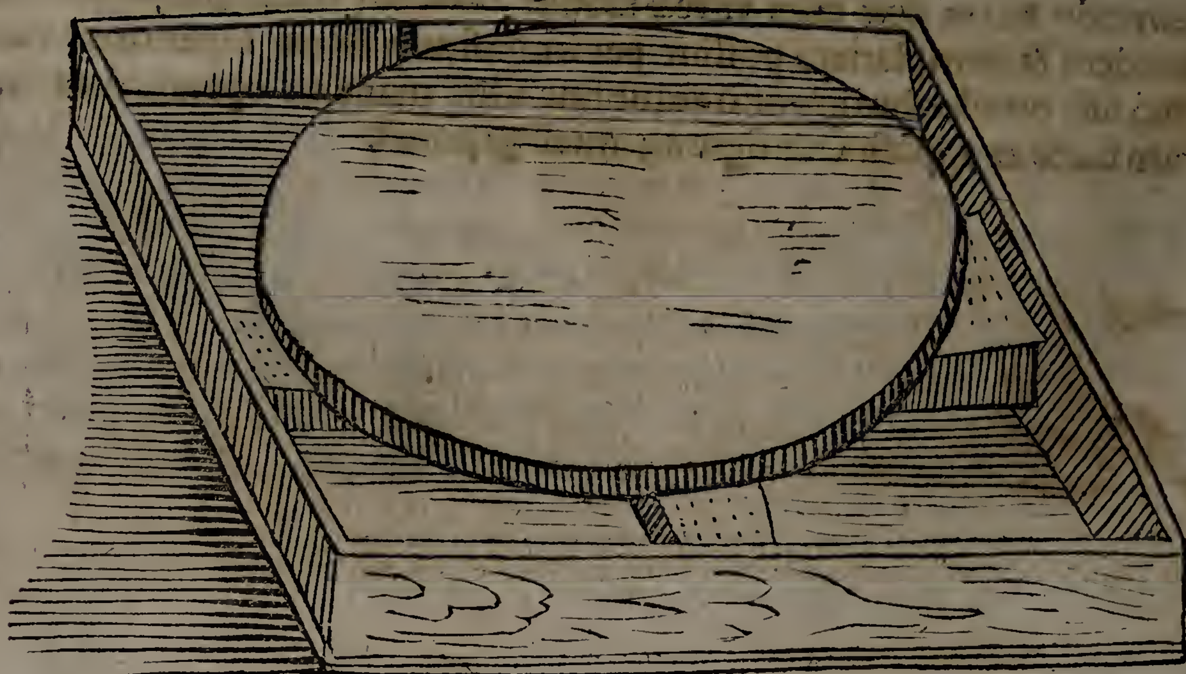
Cum valdè magna ſpecula conficienda ſunt, ut ſuperior tabula vitrea melius dirigi, & facilè huc illuc agitari poſſit, rota aliqua lignea, uti figura 5. exhibet, ſuper arcam tabulæ ligneæ lapidibus oneratam & gravitatam affigi poteſt, qua manibus apprehenſa plures operatores ſimul totam impoſitam molem huc illuc motitare, agitare, ſicque invicem commiſſus tabulas interjecta arena exterere & complanare poſſunt

fig. 5



Extremitates ſpeculorum cum petuntur, ut in declivitatem aliquam vergant, (quæ ab artificibus ſpecularis vocantur facieten) ſicut & linearia plana, quæ in ornamentum ſpeculorum adhibentur optimè ſuper diſcos ferreos, ut figura 6. exhiebt, cum arena inclinatè exterantur, ſuper hujusmodi diſcos ſeu orbes ferreos ſimiliter vitra trigona elaborari poſſunt.

fig. 6.



Pro praxi tamen notandum est: quod 1. arena, quæ ad tales labores adhibetur, secerni & per cribrum prius trajici debet, ut grana, quantum fieri potest, æqualia seligi queant 2. Arena initio quidem crassior adhiberi potest; quandò tamen æqualis undique planities in vitreis tabulis procurata est, paulò subtilior adhibeatur, cum, qua etiam plus vice simplici extritio continuetur, quousque subjecta arena totaliter comminuta pultis instar tenax fiat, nec ullum amplius stridorem emittat. 3. cum æqualitas undique procurata est, nec ullus amplius stridor, aut quæcunque inconvenientiæ adverti possunt, nulla nova amplius arena cum aqua inspergi debet, sed mundatis extremitatibus solæ vitreæ tabulæ elaborandæ sese ipsas exterentes aqua solum affusa cum crassiori prima materia politoria, quæ paulò inferius mox indicabitur, committi debent: & si nonnihil desiccari videntur, purissima tantum aqua asspergatur: atque hoc toties fiat, quousque æqualissima planities cum modico aliquo splendore comperiatur. 4. Quandò denique tabulæ viteræ optimè sic elaboratæ, ab omnibus arenulis & quibusvis impuritatibus repurgatæ sunt, ac ad polituram satis videntur esse dispositæ: ipsa tandem polities ipsis inducatur: quomodò autem hæc optimè fieri possit, sequenti § ostendemus.

Quædam in praxi observanda.

Quousque fiat, etc.

§. II.

Vitrearum tabularum majorum expolitio & necessarii in iis splendoris pro speculis procuratio.

Ad poliendum tabulas vitreas majores, pro conficiendis speculis ante omnia convenit scire materiam politoriam, qua earum planities acquisito eximio splendore tota perspicua, reddi possit. Verum cum inter materias politorias terra tripolitana, vel stanni usti calce optimè super tabulam aut orbem æreum vel cupreum carbonibus vivis impositum iterato exusta, meliusque sic præparata nihil ferè sit excellentius: Artifices tamen specularii smiridem durum alias lapidem vulgo Schmergel adhibent, qui comprimis in mortario in pulverem minutissimum conteritur; deinde sic comminutus & contritus pulvis purissimæ aquæ immergitur, ac cum ligneis palis agitatur. Cum aqua undique hoc pulvere imprægnata est, post aliquod tempus, quousque nempe crassiores & graviores particulæ in fundum abiverint, aqua in aliud vas decantatur, postea cum nova facta agitatione rursus graviores particulæ in altero vase ad fundum deciderint, levior reliqua materia in tertium vas decantatur & effunditur: sicque per plures tales agitationes, & ab uno vase in aliud vas decantationes diversæ materiæ politoriæ acquiruntur diversis operationibus peraptæ, & succedaneè inter duas tabulas vitreas invicem, ut suprà dictum est, commissas sic adhibentur, ut prius semper crassior materia in primo vase demersa in usum veniat; deinde post hanc illa levior, quæ in altero vase relicta fuit; demum levissima & rarissima, quæ in tertii vasis fundo acquisita est. Tandem pro finali & ultima politura terra rubea anglicana admixta insuper alia quadam terra alba (unde alias varia vasa figulina parari solent) in loco Grantzenhausen non longe *Confluentia* eruta, quæ ipsa mixtura à specularis artificibus sic parata *Bode* nominatur, eaque optimè elota & purgata adhibetur, qua optimus splendor inducitur. Practicè verò hæc ultima expolitio quomodo fieri possit, jam exponemus.

Materia politoria pro speculis majoribus.

Ipsa planarum tabularum vitrearum istarum expolitio dupliciter fieri potest: & quidem primò simpliciter per manualem quandam absterfionem, quæ nempe laboriosè ope manuum perficitur: secundò ope machinæ in hunc finem ordinatæ & præparatæ, qua plura specula simul expoliri, & elaborari possunt,

Expolitionis modus duplex

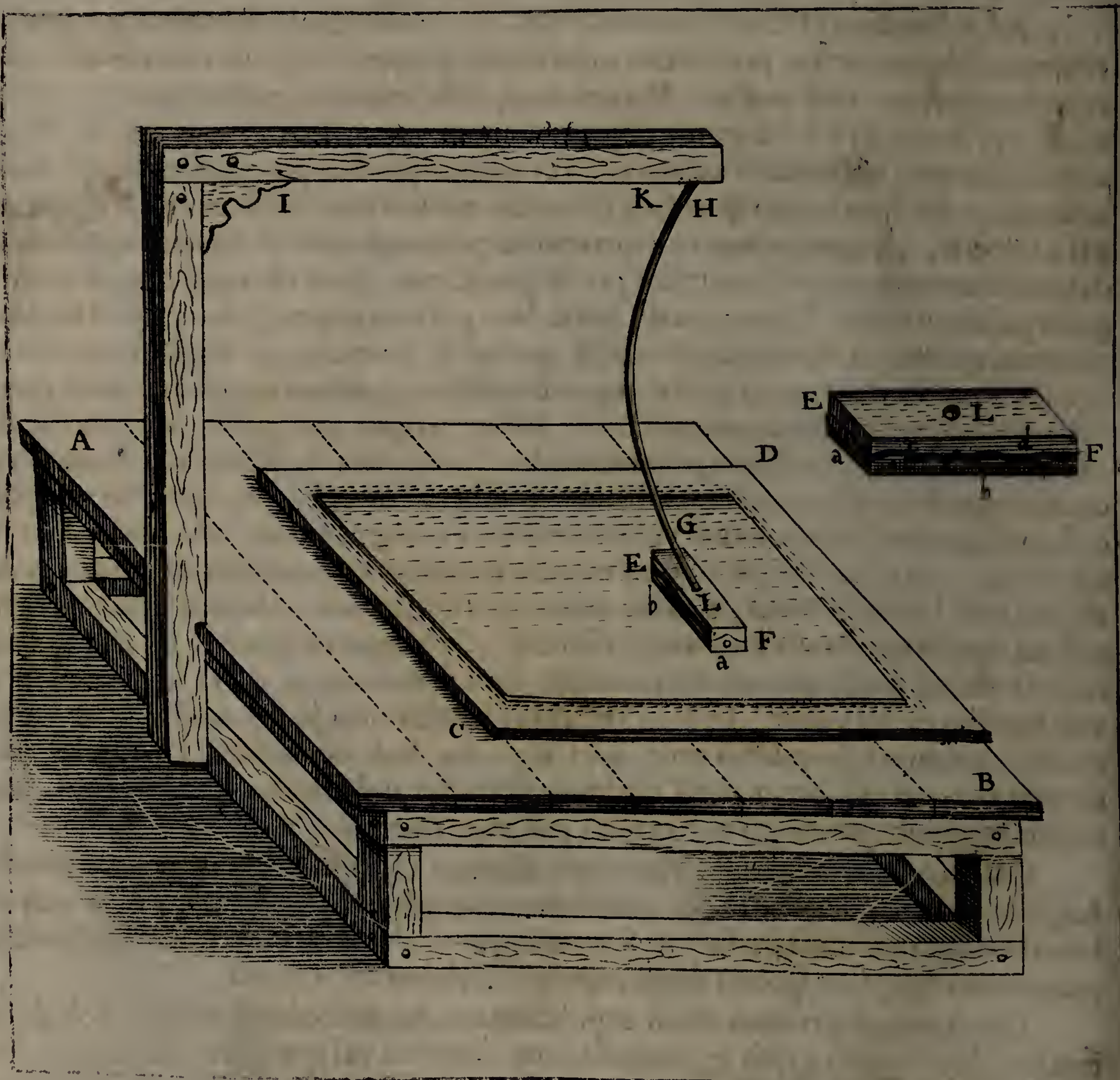
Quod attinet primam illam expolitionem, ita procedendum est: Tabula vitrea suo plano ligneo gypso agglutinata super mensam vel quodcunque planum horizontale ponatur in ea altitudine, qua commodè manibus super ipsam tabulam vitream dispositis quadratum lignum longius quàm latius infrà piliari materia obductum (quæ etiam, ut firmiter hæreat, claviculis ipsi ligno politorio circa latera affigi debet) apprehensum huc illuc diduci & commoveri possit. Ut etiam manus ipsæ lignum politorium melius ipsi tabulæ expoliendæ apprimere, sicque appresfione

Prima expolitionis praxis.

ipſam tabulam quaſi radere & debitè expolire queat fuſtis aliquis tenacior corylaceus vel ſimilis ex alio quodam viridi ligno flexibilè applicari debet, & quidem una ejus parte inferiori ad ipſum lignum politorium conſtituta, ubi idcirco ètiam minutum foramen impreſſum eſt, altera vero parte, nempe ſuperiori, ad tectum laboratorii ſive conclavis, in quo laboratur vel tantum ad transverſum lignum ſupra caput laborantis diſpoſitum firmata, ut figura exhibet.

Omnibus ita conſtitutis polimentum aqua contemperatum materiæ piliari in ligno oblongo politorio claviculis circa latera affixæ inducatur, ubique æqualiter diſpergatur, ipſum deindè politorium inſtrumentum ambabus manibus apprehendatur, atque huc illuc agitetur & commoveatur: una quoquè parte tabulæ vitreæ perfectè expolita, ad aliam tranſeatur quousque tota tabula vitrea inſigni acquiſito ſplendore perfectè expolita ſit. Vide figuram hic appoſitam: ubi planum horizontale ſeu menſale eſt A B: tabula vitrea expolienda tabulæ ligneæ ex aſſeribus compactæ agglutinata eſt C D. Lignum politorium quadrangulare longius quàm latius E F, cui infra materia piliaris a b obtenſa & obducta, circa latera verò c d claviculis firmiter affixa eſt: ſupra in politorio inſtrumento minutum aliquod foramen impreſſum eſt L non admodum profundum, cui fuſtis G H imponi debet: ad H verò in tecto laboratorii vel in ejus quadam trabe transverſa I K idem fuſtis firmiter conſtitui poteſt. Reliqua in figura melius patent, quàm inſpecie.

Figura. 7.

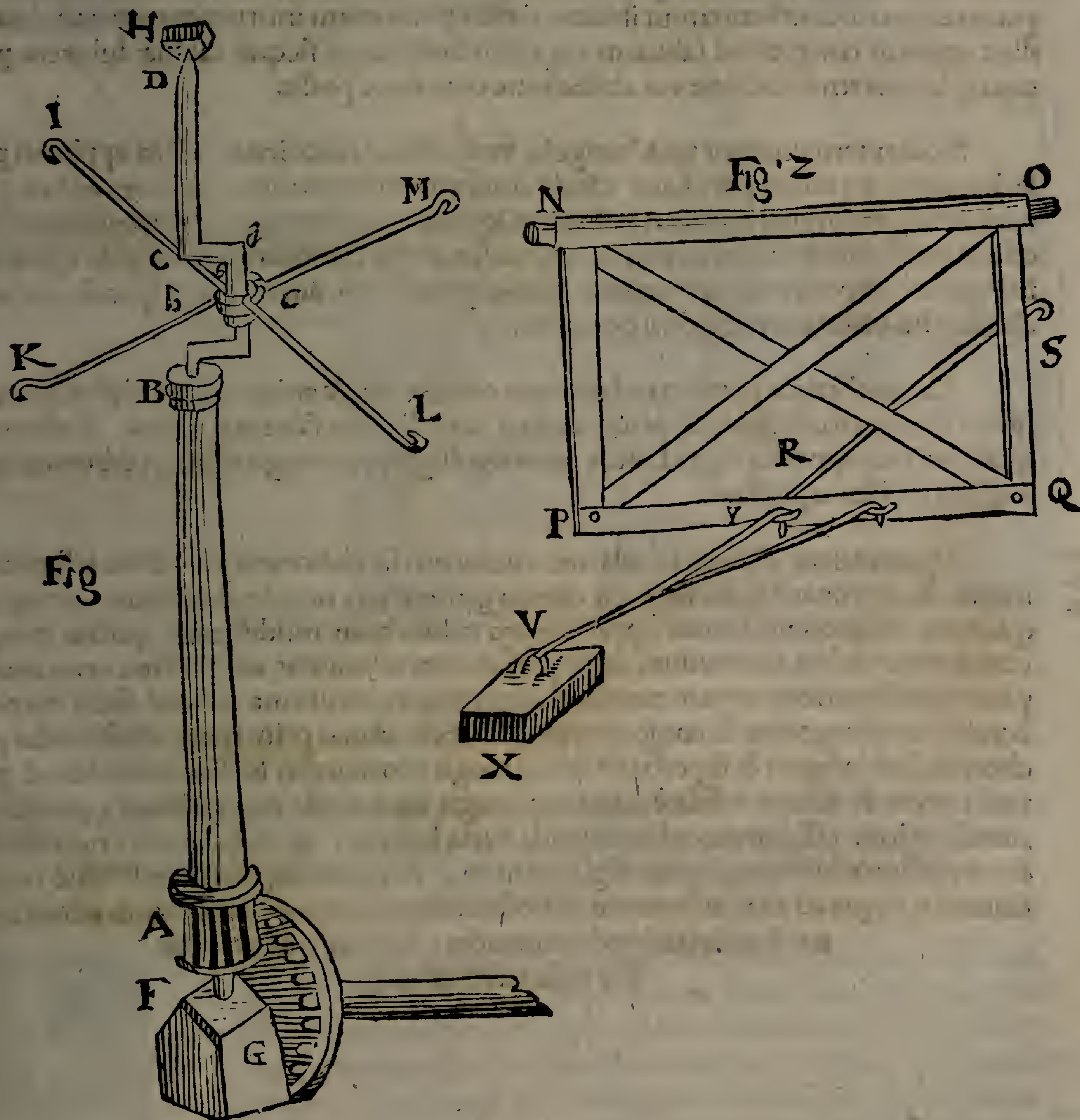


Secun-

Secunda praxis expoliendi majores tabulas vitreas pro conficiendis ſpeculis perficitur per ſpecialem quandam machinam ad hunc finem, & uſum conſtructam, quam etiam breviter hic deſcribemus. Secunda expolitionis praxis.

Machinæ politoriæ brevis deſcriptio.

In medio machinæ politoriæ, quam hoc loco exponimus, aſcendat imprimis cylinder vel axis volubilis ABCD, qui in A habeat rotam ſtriatam, qua per applicatas alias rotas, cylinder circumagi poſſit. Ut etiam hic ipſe cylinder probè circum agitari poſſit; Ad infimam ejus partem A clavus rotundus ferreus F, qui cylindrum penetret, adigatur, qui ferreo ſubſtrato hemiſphærio committi debet, ut ſcilicet certo loco, inſiſtere, in cavitate G tamen etiam circumverſari poſſit: Circa B C in competente altitudine axis ferreus ſit recurvus, ut figura prima exhibet; & quidem circa E ſit major ſeu craſſior magisquè protuberans, ut annulus ferreus a b c d eidem tanquam ſuſtinaculo inſiſtere poſſit: In annulo dicto etiam ferreæ haſtæ a I, b K, c L, d M in utraque parte unciatæ applicentur ad uſum, quem proximè indicabimus. Reliqua pars cylindri vel axis C D in acumen deſinat, ita ut alteri ſuperpoſitæ cavitati commiſſus totus cylinder facilè circumagi poſſit. Machinæ deſcriptio.



Circa cylindrum vel axim jam deſcriptum ipſa machina applicentur quatuor quadrangula ex ligneis regulis compacta, quodvis autem tale quadrangulum velut N O P Q fig. 2. repræſentat,ita ſit conſtructum, ut in transverſa ſuperiori regula circa finem utrinque, nempè in N & O promineat rotunda cylindroformis pars paulo longior,quæ annulo ferreo,vel etiam ligneo capiatur, ut ibi quadrangulum quaquaverſus motari & verſari poſſit: Quodvis etiam quadrangulum in inferiori regula transverſa P Q habeat verſus axem recurvam B E C ſuam haſtam vel perticam ferream utrinque unciatam & quidem ut una ex parte per recurvum unum S inſeri queat annulo medio a b c d applicato in axe recurvo B E C: ex altera verò parte R hæc haſta per uncum ibidem connectatur annulo minori impreſſo circa medium infimæ regulæ transverſæ P Q ita ut per connexionem iſtam ſicut axis cylindri mobilis convertitur,etiam quad'rangulum huc illuc ſimiliter verſari poſſit.

In quocunque etiam quadrangulo verſatili rurſum in inferiori transverſa linea extrorſum applicentur una vel duæ aliæ ferrea perticæ vel haſtæ (prout nempè plura ſpecula ibidem expolire libet;) quarum extremitas V ſit bifurcata & ſimul unciata qua apprehendant lignum politorium X materia piliari obductum & inſtructum ſicut ſupra docui, ut vitreis ſubjectis & debitè applicatis tabulis ſplendorem affrictu ſuo dare poſſit. Suprà quoquè politorium inſtrumentum tendatur baculus ſeu fuſtis recentior ad conclavis,in quo machina ordinata eſt, tectum vel trabem ſaltem ſuperius eidem incumbentem,ut ibidem tenſus politorium inſtrumentum cum huc & illuc agitatur congruè ad tabulam expoliendam teneat,ſicque tabulæ ſubjectæ petitum ſplendorem fricatione vel abſterſione conciliare poſſit.

Sicut autem quatuor quadrangula verſatilia ad machinam ipſam applicari poſſe docuimus:ita etiam per aliam adhuc altiorem ordinationem ſimiliter adhuc quatuor alia quadrangula applicari poſſunt in loco altiori:ſed tunc cylinder quoque altior eſſe,& axis ſimiliter recurvus fieri debet,qui ſimili planè modo quadrangula agitare,& ſua agitatione politoria inſtrumenta verſare poteſt: Sic duplo plura ſpecula per machinam ita ordinatam expoliri poterunt.

Ut parcè etiam machina ad motum concitetur, & animetur,prodeſt eam ad aquam fluentem conſtruere, prout molæ aliæ ordinariæ fabricari ſolent. Reliqua ex ipſa figura hic appoſita ſagax Lector melius colliget,quàm ego multis verborum ambagibus explicare poſſim.

Uſus tabularum vitrearum. Uſus tandem iſtarum tabularum vitrearum ſic elaboratarum varius eſſe poteſt; imprimis terminatæ foliis ſtanneis cum argento vivo, ut infra docebitur, imagines quorumcunque objectorum oppoſitorum exhibebunt nitidiſſimè: quibus integra conclavia inveſtita ad omnium ſtuporem eadem oſtendent ampliſſima cum multiplici repræſentatione eorum omnium,quæ ibidem conſtituta ſunt:ad ſacra corpora & reliquias obtegendas & conſervandas:ad ædes & aulas principum illuſtrandas pulcherrimè:ad inſignes & ſuperbas Rhedas magis exornandas & illuminandas: ad pretioſas arcas & ſcrinia affabrè elaborata magis decoranda ad candelabra penſilia & menſas eximiè effigiandas:ad exhibenda varia ludicra, ut venationes aminiſſimos & ampliſſimos horrtos,pugnas digladintium, & ejusmodi alia curioſiſſimè repræſentanda; taque ad alias innumeras curioſitates cum maxima intuentium admiratione, & oblectatione exhibendas; ſed hæc ipſa breviter hic inſinuaſſe ſufficiat.

CA-

CAPUT X.

Quomodò priſmata diaphana, ſeu vitra trigona æquilatera conficienda cum adnexis aliquot obſervationibus & proprietatibus eorundem.



Riſmata ſive trigona æquialtera duplicis ſunt generis; aliqua rectilinea, alia circularia ſive annularia: quæcunque autem illa ſunt ex diverſis materiis diaphanis, ut vitro, cryſtallo, glacie, ac etiam aquâ fieri poſſunt. Rectilinea, quæ imprimis faciliùs efformantur annularibus ex aqua ſic conficiuntur. Sumuntur tres oblongiores tabellæ plani vitri ſpecularis omninò in magnitudine æquales, & duo conformia triangula æquilatera æqualia ex eodem vitro ſpeculari confecta, ac piceo bitumine per modum ſolidi trigoni ita componuntur, ut infuſam aquam contineant, nec diffluere ſinant, eruntque parata. Ex glacie quoque hyeme perfacilè formari poſſunt, ſed facilè liqueſcunt, ideò nul-

Trigona rectilinea ex aqua quomodo paranda.

nullius usus, nisi pueris ad lusum. Per totum verò solida ex vitro vel crystallo ita parantur.

Prismata trigona quomodo ex vitro paranda. Vitro longiori in officina vitraria obiter prismatis sive trigoni æquilateri figura aliqualis inducatur cum ansulis ex utraque parte. Deinde primâ manu super arenam communem cribro trajectam in plano aliquo lapide arenaceo atterantur singula latera, ut superficies satis complanatas æquales cum æqualibus angulis acquirant. Quod ut probè fiat, prodest in promptu habere instrumentum angulare, unicum angulum perfecti æquilateri trigoni continens, sive ex chara crassiori; sive quâvis duriori lamina formatum, & hoc sæpiùs applicato angulos singulos, an conformes fiant, examinare. Hoc præstito, idoneo ligno ad hunc usum debitè excavato piceo bitumine agglutinetur trigonum, & super tabulam stanneam, cupream, æream, aut quamcunque de materia duriori paratam, velut præced. cap. docui (quamvis tam perfectam planitiem habere non debeat) assumpto pulvere siliceo aut arenaceo adhuc æqualior & planior figura adducatur: Hâc adductâ super eandem tabulam adhibita arenâ clepsydrali disponatur ad polituram, ut lateris hujus superficies æqualissima obtineatur. Politura verò perficitur, sicut in planis vitris specularibus, cap. præc. dictum est. Absoluto uno latere aliud assumitur, & simili praxi ejus planities ac splendor procuratur, donec omnia latera perfectè sint elaborata.

Quomodo trigona ex crystallo paranda. Si ex crystallo faciendum est trigonum (cum ea sit elaboratu durior, quàm vitrum) arena fluviatilis durior, ac etiam Smiris minutus adhibendus erit. In politura verò stannum calcinatum super piliarem materiam aut corium cervinum priùs, quàm ad ultimam polituram super chartam cum tripolitano pulvere procedatur, adhiberi debet.

Prismatum trigonorum æstimatio. Ejusmodi prismata trigona, quanti æstimata & in pretio sint habita apud populos orientales, ut margaritis longè præhabita, satis indicare videtur. P. *Trigautius lib. 4. de Christ. exped. ad Sinas cap. 4.* dum ita scribit: *Cum P. Matthæus Riccius gravissimo morbo expeditus esset, amico ingrati animi tesseram inter cætera munuscula vitrum trigonum donavit, quod ille tanto in pretio habuit, ut in argenteam thecam recluserit, & aureas catenulas in extremis nodis illigârit. Hæc vitrum multorum cupiditatem incitavit: nam non ita multò post quingentos aureos in pretium unus aliquis dicitur obtulisse, & gravatè extorsisse, quia donum regium æstimabatur.* Idem testatur *Kircherus in China illustr.*

Et verè, si miras luminis & objectorum apparentias ex vario situ & applicatione hujuscemodi prismatis attendamus, facilè quivis illud suspicere, magnique æstimare potest. Ego hic observationes quasdam & experientias curiosis omnibus meritò suspiciendas tum à me sæpiùs, tum & ab aliis doctioribus animadversas in medium afferam.

Experimenta & observationes variæ circa prisma trigonum rectilineum.

1. Communis & obvius omnibus prismatis sive trigoni rectilinei effectus est, si apprehensis ansulis oculis debitè applicetur, quod objectum mox quodvis appositum vivacissimis iridis coloribus tinctum repræsentet, & quidem toties iisdem coloribus repetitis, quoties umbræ aut colores variabuntur. Objectum tamen unius coloris continui præcipuè candidi vix aliquam coloris aut umbræ mutationem admittet, neque ullus ejusmodi colores aut quascunque species diversimodè coloratas ostendet, nisi in medio fiat aliqua umbra.

2. Colores qui repræsentari solent, sunt ordine tales, rubeus, puniceus, flavus, viridis, cœruleus.

3. Objecta opaca per trigonum radiantia prout plus minùs obscura aut prorsus nigra occurrerint, colores iridis varios quidem efficient, pro qualitate tamen obscuritatis etiam plus vel minùs vivaces: auri verò vel argenti similique majori splendore fulgentia objecta etiam colores elevatiores aut amœniores ex commixtione fulgoris & Luminis incidentis efficient.

4. Duplici modo prisma transverso situ oculis apponi potest, ut vivacissimos iridis

dis colores repræſentet. Primo modo, ut oculi ſupra vitrum deorſum inſpiciant priſma, & objectum videtur profundiori loco, quàm revera ſit, ac colores procedunt à cæruleo, & terminantur ſurſum in rubeo. Secundo modo, ut oculi infra priſma ſuſpiciant & objectum videtur juſtè ſuperiori loco, coloresque procedunt à rubeo, & ſurſum terminantur in cæruleo.

5. Quantò objectum in vivaciori lumine conſtitutum inumbratur, tanto excellentiùs colorum iſtorum varietas percipitur.

6. Per priſma triangulare res ita coloratas aſpiciens, ſi ab alio ex adverſo ſtante inſpiciatur, quatuor oculos habere videtur, quorum duo directè extra priſma, alii duo per vitrum refractè conſpiciuntur,

7. Objecti ſpecies iridis coloribus tinctæ ex aſpectu ſimplici priſmatis non repræſentantur lineâ recta, ſed circulari, ſive ſurſum magis quàm revera eſt, ſive deorſum magis objectum compareat, ita tamen, ut dum juſtò ſuperius objectum conſpicitur, circularis apparitio ſit infra, ut ejus centrum ſupra; cum verò inferius magis objectum apparet, circularis apparitio ſit ſupra, & centrum lateat infra.

8. Si quis apprehenſis utrinque anſulis Trigoni priſmatis unum angulum pronum teneat, oculisque infra conſtitutis verſus planum horizonti parallelum tendat, absque coloribus quidem, ſed inferiora ſupernè, eaque ſuſque deque inverſa conſpiciet: ſi verò ſupinum angulum ejusdem priſmatis tenuerit, & oculis ſupernè levatis planum dictum contemplatus fuerit, ſuperna inferiùs conſtituta, eaque inverſa deprehendet.

9. Si unum angulorum priſmatis contra ſe habuerit, ita ut oppoſitum latus ſit horizonti perpendiculare, ſi oculis appropinquantibus deorſum ſive in Nadir aſpexerit, jacentia cuncta infernè, aliqua verò contra naturæ ſitum in aëre deprehendet. Si verò oculis infra angulum conſtitutis ad eundem priſmatis ſitum in Zenith tendentibus aſpexerit, eadem in aëre prodigioſè ſuſpenſa mirabitur.

10. Quod ſi priſma nonnihil in gyrum moveatur, omnia apparentia objecta ſimul rotari videntur.

11. Priſmate ad perpendiculum detento, ejusque angulo faciei oppoſito, ac uno oculorum in tranſverſum directo, objectorum duorum ſpecies videbuntur diverſimodè uno modo quaſi naturali, altero iridis coloribus, & quidem contrario ſitu; ſi dextro oculo obſerventur, ſiniſtræ; ſi verò ſiniſtro oculo, dextræ comparebunt.

12. Priſmate perpendiculariter collocato, unoque oculo ejus lateri applicato, triplices objectorum ſpecies videbuntur, una iridis coloribus tincta, binæ verò naturali colore apparentes.

13. Objectum illuſtre per priſma ſpectatum, ſi variis umbris interrumpatur, idem color, ex. gr. rubeus vel cæruleus in ſingulis eandem partem, id eſt, ſuperiorem vel inferiorem obtinebit: hoc eſt, ſi color rubeus una umbra ſuperiorem partem occupet, etiam in ſingulis aliis eandem occupabit, adeoque eodem ordine procedent colores in ſingulis.

14. Singuli ordines colorum à luce pura ad limbum ſive rubeum ſive cæruleum non obtinent dimidiatum gradum. Probat *Dechales Dioptr. lib. 3. prop. 8.* experientiâ potiùs quàm ratione à priori hoc modo. *Si enim quilibet ſpectet objectum, in quo ſit aliqua umbra, ſpectabit umbram illam colorari vel rubeo colore vel cæruleo, videbit autem zonam illam coloratam, nempe à luce candida & pura ad uſque rubeum limitem non excedere minuta circiter viginti, hoc eſt, ſub angulo circiter 20. minutorum. Si verò ſit objectum illuſtre hinc inde terminatum gemina umbrâ, quod aſpiciatur ſub angulo ſemigradus aut ad ſumum 40. minutorum, illud inquam objectum à medio, in quo nonnihil lucis meræ & puræ apparebit ad utrumque marginem ſive cæruleum ſive rubeum vix obtinebit viginti minuta.*

15. Priſmate triangulari Solis radiis expoſito, ſi lumen ſolare trajectum excipiatur in parva diſtantia, non erit coloratum, niſi in extremitatibus; in ſpatio verò intermedio nullus aut modicus color apparebit: in quanto autem majori diſtantia profunditur, tantò vividiores in majori latitudine apparent colores.

16. Lumen ita coloratum per Priſma trajectum creſcit ſemper ſecundum craſſitiem ſive latitudinem priſmatis in aliqua proportione, non autem phyſicè ſecundum longitudinem ejusdem.

17. Cum

17. Cum radii Solis in priſma delati ſunt puriſſimi, colores magis diluti vivacesque apparebunt; ſiquidem radii Solis vehementiores refractionum umbras, cum quibus commiſcentur, magis diluunt, coloresque candidiores ſive lucidiores reddunt.

18. Colores apparentes per priſma trigonum non ſecundum certum aliquem inclinationis gradum generantur, ſed ſecundum maximam latitudinem (quæ præter propter ſive circiter eſt ab inclinatione graduum 25. ad inclinationem graduum 75. ita computante *Dechales Dioptr. lib. 3. digreſſ. phyſ. 2. prop. 3.*) hoc ſolo diſcrimine, quod obſervato eodem ordine colorum in una inclinatione graduum magis aut minùs latè colores extendantur.

19. Extremitas radioſi luminis à Sole projecti in priſma trigonum, quæ fuerit magis inclinata ad primam ejusdem ſuperficiem, in quam incidit, ſemper rubeum colorem devehit: quæ verò fuerit minimè inclinata, colorem cæruleum producit. Hinc ſequitur, quod color aliquis determinatus, velut rubeus, non requirat determinatum angulum inclinationis ad ſui repræſentationem, ſed ſufficit inclinatio talis ad ſui productionem, quæ reſpectu aliarum inclinationum ad alios colores proferendos ſit major aut minor. Vide *Dechales Dioptr. lib. 3. digreſſ. 2. phyſ. prop. 5.*

20. Præter eam inclinationem reſpectu Trigoni, in quo radii inæqualiter diſperguntur, radius quilibet à vicinis juvatur & determinatur, ut hunc potiùs quàm illum colorem repræſentet.

21. Si Trigono Solis radiis oppoſito in obſcurum locum radiatio inducatur, triplex lucida, & triplex colorigera generari poteſt, quarum prima colorigera vivaciſſima, altera adhuc vivax, tertia autem vix aut parùm perceptibilis, ac aliquando hæc tertia cum ſecunda commiſcetur.

22. Quando immiſſa colorigera radiatione Trigonum movetur, ad certum ſpatium permanet colorum apparentia in eodem loco juxta dicta obſervatione 18. lucida verò radiatio ad minimam Trigoni commotionem locum mutat, ita ut manente colorigerâ radiatione in pariete oppoſito, hanc ipſam lucida occupare & tranſire queat. In tranſitu verò vel occupatione tali colores nonnihil mutantur & elevantur.

23. Poteſt ſpeculo plano debitè intus in loco obſcurè excipi una radiatio colorigera & ad quemcunque locum reflecti, adeò ut una radiatio alteri commiſceri poſſit, coloresque unius per alterius radiationem jucundiſſimè intendi aut immutari.

24. Si radiatione colorigerâ immiſſa in obſcurum locum ſecundum longitudinem radiationis varia ſpecilla, aut quælibet corpora anguloſa polita diſponantur, colores mirum in modum per cubiculum diſpergi poterunt.

25. Atomi in cubiculo obſcurato, qui dictam radiationem colorigeram ingrediuntur, diverſiſſimis coloribus coruſcantes huc illucque volitare cernuntur. Item, fumus ibidem excitatus coloribus pulcherrimis afficitur.

26. Radii colorati Lente concavâ excepti dilatantur, Lente polyoptrâ ſeparantur, retinentque ſuum colorem; Lente vero convexâ in ipſo foco ſuum amittunt colorem eumque poſt focum recuperant.

27. Totus aliquis paries diverſimodè colorari poteſt, ſi plura Trigona inter ſe ita coaptentur, ut eundem ſitum reſpectu Solis obtineant, transmiſſique radii excipiantur pluribus Lentibus concavis inter ſe debitè coaptatis; unde ferè paries totus diverſicolor apparebit.

28. Radii item colorigeri polyoptrâ ſive ſpecillo polyedro propè priſma excepti tot ſtellas coloribus tinctas in pariete circumcirca ſplendeſcentes formabunt, quot planis polyedrum fulgebit. Si verò remotius à priſmate polygonum radios coloratos exceperit, ſtellas dictas in lapillos pretioſos diverſi coloris transformabit, & quidem ad motum priſmatis variatos ſuper omnem pulchritudinem quorumvis lapidum ſplendeſcentes: & ſi polygono parieti plane vicino radii excepti fuerint in unam ſtellam coloratam, quo colore placuerit, dicta plana radiantia coaleſcent.

29. Iris circularis in pariete è priſmate rectilineo formatur: ſi radii colorati inde emanantes ſpeculo cylindraceo excipiantur; nam in hujus circularem ſuperficiem oblique incidentes, rurſumque reflexi, eosdem colores circulariter in murum aut pavimen-

vimentum effundent,elegantemque iridem gratiosè describent, præsertim si murus aut pavimentum albo colore nituerit.

30. Si in longiori distantiâ radii colorati immissi in conclave obscurum cylindro vitreo excipiantur,ita ut radios unius coloris solum apprehendat, circulum unicolorem repræsentabit:si verò plures vel omnes colores exceperit, eosdem circulari coloratione etiam præsentabit.

31.Si plures cylindri vitrei ita disponantur,ut unus rubeum,alius flavum,alius viridem,alius cæruleum colorem excipiat, plures unicolores circuli repræsentari poterunt singulis cylindris respondentes.

32. Similiter contingit in polyedris vitris: Si vitrum tale excipiat in competente distantiâ tantùm unum colorem,hujus coloris gemmas sive lapides præsentabit: si plures colores simul excipiat,etiam plures diversos colores exhibebit.

33. Si plura polyedra singula singulos colores excipiant, etiam quodlibet solum suæ exceptionis colores in diversissimis partibus exhibebit: hinc moto tantum uno polyedro soli colores ab eodem excepti moveri videbuntur.

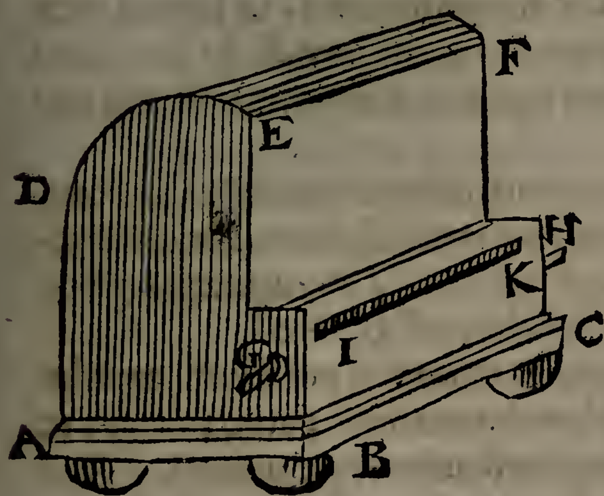
34. Si radii è prismate propinquo effusi Lente majoris portionis convexâ vel etiam ustoriâ excepti fuerint, mirum phænomenon per modum Solis coloribus deformati & sanguinei visendum comparebit. Sin verò prismatis planum Soli obversum fuerit,ut radii refracti non colorati Lente prædictâ excepti, ob orbicularem chartam interpositam corniculata Luna repræsentabitur, dum orbiculari chartâ sublatâ radii absque impedimento totam Lentem illustrabunt. Ita P. *Traber in Nerv. Opt. Dioptr. lib. 3.cap.7.*

35. Radii colorati in cameram obscuram ope prismatis delati, si speculo concavo excipiantur,pulcherrima possunt intus dispergi.

36. Si Trigona plura debitè conjungantur, ita ut se angulis solidis contingant, & ex una parte unam continuam planitiem exhibeant,ex altera verò parte planum sulcatum referant;ac polytrigonum hoc opponatur Solis radiis in obscurum conclave transmittendis,intùs autem per plura polyedra connexa confirmataque radii colorati excipiantur,mox totum conclave instar paradisi miris colorum apparentiis jucundissimè refertum intueberis.

37. Si prisma ad rectangulum ligneum applicatum & Soli debitè oppositum fuerit,duplices subinde coloratos iridis radios sibi mutuò occurrentes effundet; quia videlicet radii à Sole in ipsum angulum incidentes utrumque latus prismatis illuminant,unde duplices nonnunquam refractiones causantur. P. *Traber in Nerv. Opt.* ut supra.

38. Sicut in cistula quadam optico-magica, quam alias cameram obscuram portatilem vocant species visibiles ope vitri convexi artificiosè exhiberi possunt:sic etiam in parva aliquâ capsâ, vel arcula ope vitri trigoni artificiosâ quoque iridum exhibitio repræsentari potest. Talem arculam vidi Norimbergæ non ita diu apud nobilem & clarissimum Virum ac Dominum *Joannem Fridericum Volckamer*, quæ ita apparata erat:nempè ubi inspectio fiebat,oblongam aliquam incisuram habebat;& post illam intus in ipsâ arcula vitrum trigonum mobile applicabatur, quod ad libitum per ansulas exterius prominentes facilè moveri & verti poterat. Ipsa arcula intus tota erat denigrata: ad aversam partem aliæ quædam incisuræ oblongæ æquales protendebantur. E regione denique loci inspectionis per ipsum vitrum trigonum in denigrata intus superficie arculæ videbatur arcus coloratus perfectæ iridis modò unus, modò plures,prout vitri trigoni dispositio aliter atquè aliter fiebat. Vide figuram,ubi arculæ structura exhibetur per literas A,B,C,D,E,F. Intus in ipsa arcula vitrum trigonum mobile vertitur per prominentes extra ansulas G & H. Incisura oblonga I,K designat locum inspectionis. Arcula pro artificiosa iridum exhibitione.



Hæc experimenta (quorum plura alia quivis curiosus & ingeniosus observator facilè invenire poterit) hic obiter indicâsse sufficiat: singulorum autem rationes apponere & clariùs demonstrare, cum nimis longum foret, & eæ longius extra propositi nostri limites in mechanico hoc fundamento constitutæ sint, talesque, ut ex dictis facilè erui queant, iis neutiquam immorabor, sed ad practica, hoc est, ad rectum instituti nostri tramitem denuò calamum reducam.

CAPUT XI.

Trigona circularia sive annularia quomodo conficienda

Si ejusmodi Trigona ex crassiori continuo plano vitro sive crystallo sint elaboranda, parantur difficillimè, cum diutissimo labore indigeant, donec debitè perforentur & excaventur: ideò optimum est, ut in officina vitraria, sicut præc. cap. de rectilineis dictum est, in annularem priùs conarum formam aliqualiter aptentur, ut una superficies circularis sit sufficienter plana, aliarum verò duarum interior concavetur, exterior verò convexetur, ita ut solidum angulum in concursibus superficierum ubivis æqualem sive æquiangularem constituant. Praxis autem perfectè elaborandi talis esto.

Pro concava superficie requiritur convexus conus æquilaterus torno efformatus in sufficienti magnitudine ex stanno, ære, cupro, aut quâvis duriori materiâ: hic conus alicui machinæ motum horizontalem habenti ex superioribus cap. 7. explicatis (velut est 4. 5. vel 6.) imponitur, ita ut coni vertex & axis cum axe motorio in unam lineam rectam procurrat; quod ut debitè procuretur; parari debet ligneus orbis super axem motorium, velut in machina 6. dictum, cum circumfuso plumbo, ut capitello axis optimè congruat. Dum axis cum orbe ligneo in machina est applicatus, & motu horizontali circumrotatur, rasorio instrumento incidatur in superiori orbis lignei superficie circulus, qui perfectè capiat coni æquilateri basin; fiet ut coni vertex & axis in unam lineam ordinetur cum axe motorio: piceo etiam bitumine basis coni ligneo orbi agglutinetur, ut firmiùs adhæreat. Sed vide figuram 1. A est vertex coni æqualiteri *ABC*, orbis ligneus *DE* impositus axi motorio *FH*: axis *AG* coni cum axe F H convenit.

Hoc facto requiritur annulus ligneus cum ansulis, ut est *IKLM*, qui aperturâ suâ interiori sit paulò major annulo vitreo *NO*, habeatque circularem incisuram versus interiorem aperturam, ut annulum vitreum perfectè capiat, aut si non omninò congruit, piceo bitumine sic affigatur, ut firmiter adhæreat.

Ut porrò vitreus annulus elaboretur, ita proceditur. Imponitur conus æquilaterus cum axe motorio convenienti machinæ, & ad motum incidatur: quo habito humectatur conus, & aspergitur imprimis siliceus pulvis, ut in concavis elaborandis dictum, & applicetur annulus vitreus, retinendo vel commovendo eum huc illucque per ansulas, quousque debitè exedatur, & figuram coni perfectè acquirat: quâ adepta disponitur ad polituram, & expolitur more in concavis supra ubertim indicato; eritque prismatis annularis superficies concava, interior scilicet, perfecta.

Pro exteriori convexa superficie annulari prismati inducendâ debet simili ferè modo parari conus æquilaterus concavus ex duriori lamina quâcunque accommodè paratus, & ligneo orbi decenter aptato committi, & sic agglutinari, ut ligneo orbe motorio axi imposito axis quoque coni cum axe motorio conveniat, & in una linea recta procurrat, ut in fig 2. apparet, ubi *ABC* conus ligno *D E* ita commissus, ut axis *GA* coni cum axe motorio *FH* conveniat.

Advertendum tamen, non requiri integrum conum cavum æquilaterum, qualis repræsentatur in *ABC*, sed sufficere posse tantum majorem aliquam zonam conformem annulari prismati futuro instar paropsidis, velut in *IKCB* cernitur: quæ priori modo ligneo orbi ad circularem cavitatem incisam firmiter affigi potest.

Ut verò annulare prisma in cono cavo sic parato exteratur & poliatur, capulus prismati vitreo annulari *F* conformiter parandus est, eodem tamen paulò minor, ut est *LM*, debetque ei annulare prisma *NO* piceo bitumine firmiter agglutinari. Quo præstito, conoque in axe motorio ad machinam applicato ac gyrato humectatur cavitas coni, & siliceus pulvis inspergitur more aliàs dicto, æqualiterq; annulus vitreus in capulo affixus imprimitur, donec perfectè ad coni formam exesus & extritus: dispositio deinde sicut & politura peragitur modis sæpe hactenus indicatis.

Plana



Plana tertia superficies in aliqua lamina plana ferrea, stannea, ærea, cuprea aut simili, perficitur modo, qui cap. 8. est explicatus; hoc solùm (quo commodiùs peragatur) attento, ut capulo tali accommodetur prisma annulare, qui in fig. 3. prostat, sitque infra ita aliquantulùm acuminatus, ut annulari prismati cum piceo bitumine impressus firmiter idipsum in operatione contineat, ne loco moveatur, aut facile dilabatur. Peractis ita singulis istis operationibus habebis annulare prisma paratum. Quomodo superficies plana annularis trigoni perficienda.

Cum ex integro plano vitro satis crasso, ut supra indicavi, prisma aliquod annulare parvum parare cupis, imprimis vitrum perforandum erit, ad quod inservit præsens instrumentum fig. 4. *ABCEF* infra habens circa *B* cavitatem quadratam, cui ferreæ subulæ sive terebræ C C ad lubitum imponi queant, prout foramen majus aut minus per vitrum D erit faciendum. Quomodo vitra terebranda.

Usus hujus instrumenti ad terebrandum & perforandum vitrum est talis. Apponitur instrumento terebratorio ad *C* primò minor subula sive terebellum, ab electo in vitro *D* centro apponitur terebellum, affusâque aquâ cum Smyride aut arena minutâ ad brachia *E F* terebra commovetur: dum aliqualiter centrum est intritum, majus aliud terebellum apponitur, atque ita ascendendo semper majus assumitur, donec ad conforme aliquod, quod satis latè perterebret, pervenias. Hoc adepto, tam diu labori insistendum mutando sæpius smyridem vel arenam, quousque omninò sit perforatum.

Cum vitrum omninò perterebratum, illud agglutinetur congruo annulo cum ansulis (sive tali, qui majorem limbum habeat, quo facilè manu prehendi & circumagi queat) & in cono convexo, ut supra dictum est, excavetur; reliqua deinde omnia fiant conformiter cum singulis superficiebus, ut priùs dictum, & acquires annulare prisma trigonum, quod petis.

In defectu vitri solidi possunt etiam annularia trigona ex conicis vitris potoriis com-

Quomodo ex conicis vitris potoriis annularia trigona construenda.

communibus ita parari; intusque repleri aquâ, veluti dictum præced. cap. de rectilineis. Quomodo autem hoc efficiatur, libet paucis exponere.

Eligatur ex potoriis conicis vitris, quod maximè effectet conum æquilaterum, sitque *ABC* fig. 5. dum notato puncto *D*, & huic æquali intervallo puncto *E*, ita ut *AE* sit divisum in duo æqualia conica spatia *AD* & *DE*. Vitrum potorium ita signatum torno communi ad *AB* in circularem conformem cavitatem ligno incisam, aut pice etiam, si opus, agglutinatam committe, ac moto torno primò ad *E* applica Adamantem vel etiam Smyridem incisorium: ita fiet, ut *EC* peractâ circulari rotatione facilè abrumpatur. Deinde applica rursus Adamantem etiam in *D* punctum signatum, ut rotato torno dissiliat zona conica *DE*, quam cautè servabis. Ubi nunc duo ista segmenta conica sic compones, ut latior pars *DF* inversæ zonæ *DEF* conjungatur minori latitudini D I ipsius majoris zonæ *AI*, ita quidem, ut solidum angulum ubivis æqualem constituant (quod fiet unam zonam in alteram immittendo) apposita etiam demum circulari planitie G H sic ut agglutinetur ambabus extremitatibus duarum commissarum zonarum, eveniet annulare prisma petitum, quod bene bitumine piceo ad commissuras illitum & aquâ repletum similes poterit præstare effectus, ac prisma annulare solidum.

Effectus prismatum annularium.

Effectus porrò prismatum annularium præter plures alios, quos præced. cap. in rectilineis enarravi, præcipuus esse videtur, quod Solis radiis exposita perfectas irides cum vivacissimis coloribus in parietem oppositum trajiciant. Idem præstant coni vitrei sive crystallini solidi, qui solaribus radiis expositi non tantùm perfectas irides in oppositum pavimentum vel murum ejaculantur, sed etiam hoc habent singulare, ut dum per eos candelæ ardentes vel lunare lumen aspicitur, non ipsam Lunam vel candelas exhibeant, sed loco earum lucidissimas irides: debet tamen oculus transpiciens in centro basis coni vitrei collocari, ut axis coni directè in Lunam vel flammam procedat. Horum conorum vitreorum defectu in potoriis quoque vitris conicis cum orbiculo congruo piceato bitumine connexis, & intus aquâ repletis iidem effectus obtineri poterunt. Conorum autem solidorum mechanica elaboratio quomodo practicè perficienda (etsi ea quoque praxi, quâ docui prismatum annularium exteriorem convexam superficiem perficere, elaborari queant) aliam tamen meliorem methodum indicabo, cum de polyedris elaborandis modum edixero.

Sed nunc ad calcem hujus capitis curiosè lubet quærere: Si quis circa conum vitreum æquilaterum artificiosè plura prismata annularia (quorum unum decenter majus altero) ita conjungeret, ut se mutuo solidâ angulari peripheriâ contingerent, & unam planitiem orbicularem exhiberent; totumque hujusmodi systema Solis radiis exponeret ad radios hos in obscurum conclave trajiciendos, quid effici posset?

CAPUT XII.

Vitra polyedra sive polygona elaborandi praxis.



Licet in omni polygono diaphano vitreo crystallino aut lapideo, cujus convexa superficies in plura plana atq; angulos solidos secta est, ex incidente luce, aut quibuslibet objecti radiis oculo exceptis, diversæ consequantur refractiones; si tamen distortè aut casualiter illa plana sint excisa, non poterunt ordinatæ refractiones consurgere, quæ possint artificiosis operationibus deservire. Qualis enim erit planorum distributio, talis sequetur refractionum varietas, & prout planum unum ad alterum plus minusque inclinatum fuerit, diversa etiam radiorum inclinatio eosdem alio atque alio distrahet provehetque. Hinc crystallina aut vitrea illa polygona, quæ nec angulos, nec plana ad certam regulam aut ex uno centri puncto habent, nunquam ordinatas sincerasque refractiones poterunt exhibere. Hujusmodi igitur polygona ut perfecta fiant, radiosque ordinatè provehant, nec ab uno puncto plus minusque in refractionibus aberrent, necessarium est, ea elaborare mediante aliquo quadrante, quali etiam periti quilibet Artifices in lapidum pretiosorum sectionibus & expolitionibus, ad varias angulosas

figu-

figuras inducendas uti solent. Quomodo autem quadrans aptandus, applicandus & tractandus, ut diversa plana ordinata vitreis aut crystallinis orbiculis apprimantur, & perfectè expoliantur, nunc paucis aperiam. Polygona ordinata ope quadrantis elaborari debent.

Fiat itaque quadrans ligneus *ABC* habens in se descriptum ex centro F alium quadrantem F E D, cujus radius nempe F F vel F D sit circiter quarta pars unius pedis Romani. Hic quadrans sit divisus in suos gradus, ut figura monstrat.

Ad G verò per totum latus A C sit æquali rotunditate quadrans perterebratus, habens nempe æqualem cavitatem per totum, ut per N intrudi possit in longam cochleam N B Q libereque huc illucque moveri queat. Constructio quadrantis.

Centrum F sit æqualiter perforatum, ut tigillum H T eidem immitti & minori claviculo R per minutum foramen S intruso retineri possit; quocirca H T ad T in cylindraceo suo ambitu annulari aliquâ cavitate præditum esse debet.

Limbus E D exscindendus est, ut ei immitti possit cochlea I, V, & per cochlydium V firmari ut libuerit. Cum itaque ambobus tigillis H T & I, V lignum K L immissum fuerit, ut ultima figura monstrat, poterit huc illucque moveri, & ad quemcunque gradum per cochlydium V firmiter retineri.

Ne quoque quadrans *ABC* nimium descendat, sed ut quocunque loco contineri queat, conducit cochlidium O apponere ob eum finem, qui paulò post dicetur. Ligna M M M serviunt pro capulis, quibus vitra elaboranda debent agglutinari.

Quadrante ita parato oportet eum applicare machinæ alicui, quæ horizontalem motum habeat, volvatque planum aliquem orbem stanneum, cupreum, æreum, vel ferreum, ut figura monstrat. Per incisuram itaque V immittatur cochlea N P. Q; poterit huc illuque adduci plus minus ad planum volubile Z, & cum debitè adductum est, infra per cochlidium Q firmari.

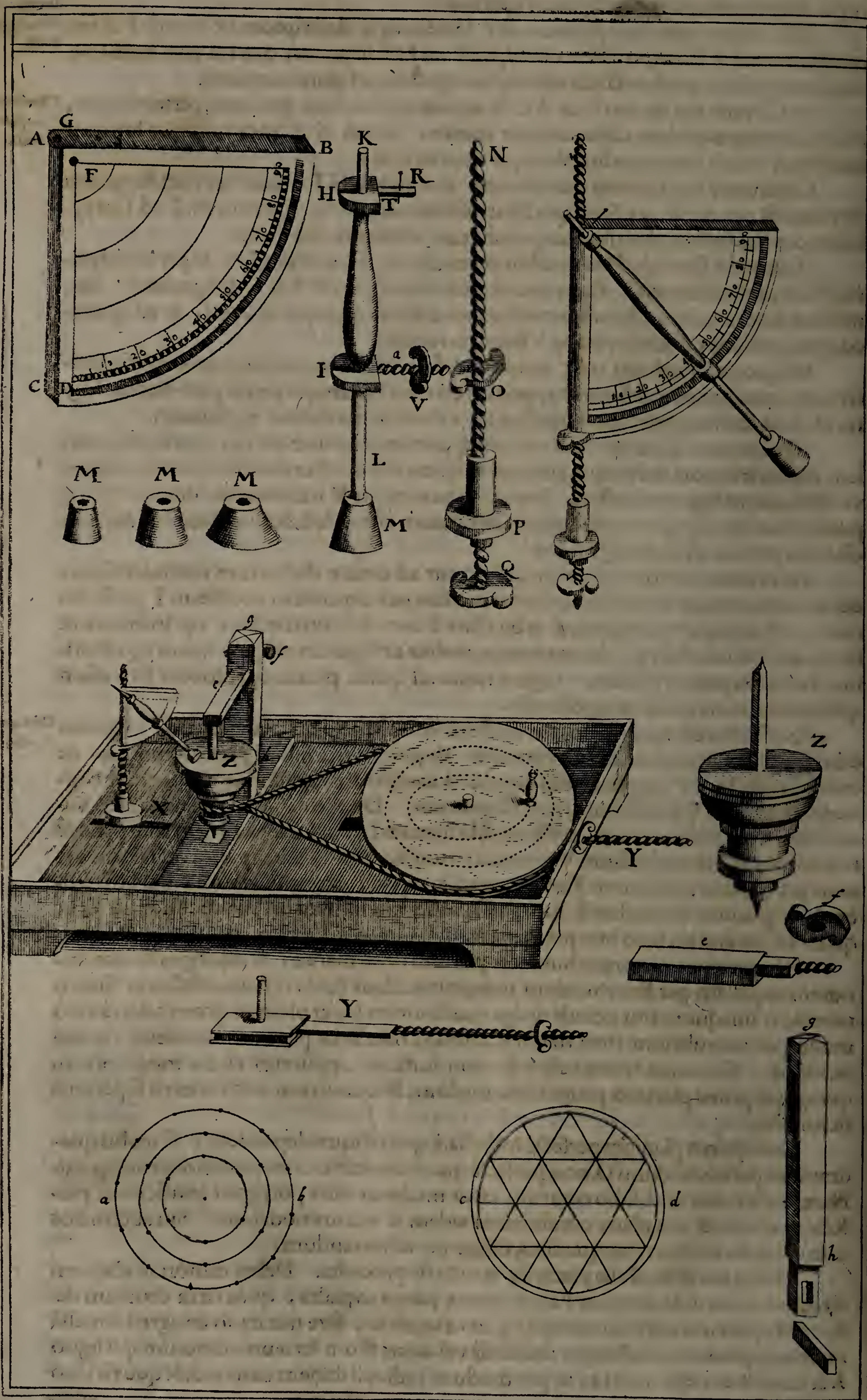
Rota etiam major, quo probè collocetur ad funem ductarium extendendum, debet inter crenam in fundo machinæ incisam per immissam cochleam Y posse firmari. Quomodo verò planum orbiculare Z cum fuso seu trocho, cui intrusum & firmiter affixum est, in gyrum moveatur, melius ex figurâ intelliges, quam ego pluribus verbis explicare possim. Quare nunc ad ipsam praxin operationis sive usum quadrantis in machinâ progrediamur.

Selecto vitro sive crystallo satis crasso, & ex unâ parte, cui plana diversa inducenda, aliquantulum rudiùer ad convexitatem aliquam attrito, illud piceo bitumine, de quo supra dictum est, agglutinabis capulo M conformi, capulumq; immittes in lignum rotundum L K quadranti jam adaptatum. Dum incipiendo à quadrantis humiliori parte D ad 10. Ex. gr. gradum siste lignum I V, ut lineola à 10. gradui præcisè respondeat, & per cochlidium V firma, ut fixum hæreat. Dum applica quadrantem, eum per crenam inferiorem X eo usque adducendo, ut capulus cum vitro affixo liberè per planum orbiculare Z duci possit: sic etiam firmabis per cochlidium Q, ut quadrans ita erectus loco hoc permaneat. Usus quadrantis.

His omnibus ita paratis humecta planum orbiculare Z, & asperge arenam minutam æqualem per secerniculum nempe trajectam (ud crystalla anhibetur Smiris minutus) unâque manu deinde dirige quadrantem super planum orbem; alterâ verò manu per manubrium rotæ majoris motum machinæ procura: exedetur vitrum facillimè. Cum una arenæ inspersio non sufficit, applicetur altera modo priori, quousque prima planities propè ultra medium sive centrum convexitatis superioris sit inducta.

Cum prima planities perfectè inducta, è quâ reliquæ dependent; firmabis quadrantem per cochlidium O, ut ei perfectè quadrans insistat, nec minus deprimi queat. Nam ita firmato cochlidio centrum circa medium vitri polygoni conficiendi perfectè manebit, & alia plana conformiter eidem se accommodabunt: Sin autem hoc non cures, facilè aberrabis; quocirca diligenter advertendum.

His ita peractis ad alia plana formanda sic procedes. Debes minorem aliquem circulum velut in I a divisum habere in tot partes æquales, quot circa centrum debent esse plana, sive divisio talis ipsi ligno I a incisa sit, sive notata in congruâ lamellâ ibidem applicandâ, debetque setâ suillâ vel tenue filum ferreum minutum ipsi ligno L K ita infixum esse circa I a, ut per modum indiculi ibidem converti, & quovis loco


A
G
B
F
C
D
K
R
H
T
I
a
V
L
M
M
M
M
N
O
P
Q
Z
X
Y
g
f
e
h
a
b
c
d

assignato applicari possit. Seta igitur velut indiculo cum toto ligno K L ad secundam divisionis notam posita reliquis omnibus firmiter in locis suis hærentibus more prius indicato vitrum plano orbiculari cum arenâ madidâ applicabis, & tamdiu atteres, quousque quadrans descendens cochlidio O fixo plenè insistat; & erit altera planities inducta. Deinde iterum ut prius indiculum supra tertiam proximam divisionis planorum notam collocabis, & operaberis ut jam instructus; atque ita procedes, donec omnia plana circa centrum perfectè vitro sint inducta.

Ad plana in secunda serie conficienda ita procedes; In quadrante lignum K L magis elevabis, sive super gradum altiorem, ex. gr. 20. collocabis, & per cochlidium V: rursus firmabis ut antea, ac novam operationem institues, ita ut plana magis depressa in vitro formentur. Quod ut commodius peragatur, aliam divisionem circuli minoris in partes æquales institutes, atque vel in I a expressam, vel alibi in lamella ibidem applicandâ designatam habere debes ad indiculum cum ligno K L dirigendum; reliquis omnibus fixè persistentibus indicato antea modo vitrum apprimere debes, & plana effecta politioni accommoda reddere.

Hâc serie absoluta, tertiam persimili modo inchoabis, lignum K L magis elevando ad gradum ex. gr. 30. ut alia plana juxta novam aliam divisionem in tigillo I a vel lamellâ ut supra designatam adhuc magis depressa provenire queant. Atque ita deinceps per plures alias series, si requirantur. Verum hæc cum talia sint, ut verbis sufficienter explanari non possint, sed potius inspectionem ipsius manualis praxis requirant, sufficit hoc loco, ita indicâsse: non dubito tamen, sagacioribus ingeniis me ita praxin intimâsse, ut levi ratiocinio totum Artificium penetrare queant. Exemplum solum in uno vitro plygono 24. planorum triangularium, quod communiter in usum venire solet, hic apponam. Cum itaque tale aliquod vitrum polygonum est conficiendum, attendendum imprimis ad vitri crassitiem & ejus magnitudinem secundum diametrum planæ superficiei; deinde ex tabella sequenti eligendæ series correspondentes pro elevando quadrante.

Planorum parandorum series		Prima	Secunda	Tertia
Quadrantis elevandi		Gradus	Gradus	Gradus
In vitro crasso	minus	10	20	30
	mediocriter	15	25	35
	magis	15	30	45

Divisiones circuli minoris ad dirigendum indiculum, qui supra puncta divisionis collocatur, ut plana illa regulariter secundum series supra scriptas formentur, ita ordinandæ sunt, uti figura *a b* indicat, ubi minor circulus interior respondet primæ seriei; secundus sive medius, qui idem est cum minori interiori, ideoque negligi posset; secundæ seriei: exterior verò tertius circulus respondet tertiæ seriei in polygono faciendo, quod supra indicatum est. Figura autem polygoni facta talis erit in exemplo formato, qualis in *c d* repræsentatur. Innumeras alias figuras quivis facilè ex tradita doctrina excogitare poterit.

Quod attinet polyedrorum polituram; sic illa perficienda est. Loco plani orbicularis stannei vel ærei aut similis applicetur orbis planus ligneus, cui superiùs charta sit tenui pulte agglutinata; deinde eodem ordine, quo plana secundum suas series fuerunt extrita cum applicatione simili quadrantis & directione indiculi ad puncta divisionis circulariter appressa vel quovis modo signata adhibito pulvere tripolitano singula plana ordinatim poliantur, quousque splendorem exactum acquirant. Cavendum tamen, ne in hac expolitione à nimia motûs rotatione vitrum vehementius incalescens dissiliat; unde paulò lentiori, quàm antea tractu, politura peragenda, vel interdum ab operatione paululùm quiescendum, de quo monendus es. Sed his ita propositis jam aliqua notanda subnecto.

Politura Polyedrorum.

Anno-

Annotanda pro praxi.

Annotanda ad praxin.

1. Potest quadrans in machina aliqua (quales superius cap. 7. descriptæ sunt, quæque pedibus ad motum horizontalem incitantur, ut ita ambabus manibus liberis operandi modus facilitetur) accommodatius applicari.

2. Etsi quadrans pluribus juncturis præditus esse queat, uti apud lapidarium quendam Artificem me vidisse memini; & licet pro secandis lapidibus, ubi tanta perfectio non requiritur, utilior esse possit: pro perfectioribus tamen polyedris formandis fabrica & modus indicatus mihi experimento compertus est accommodatior. Hoc tamen necesse non est, ut quadrans continuæ cochleæ immittatur; modò bacillus aliquis cylindricus conveniens cavitati quadrantis, inferius autem supra orbiculum P parumper in cochleam formatus sit, cui cochlidium cum ascendente alio majore intus cavo cylindro ad quadrantem sustinendum immitti possit.

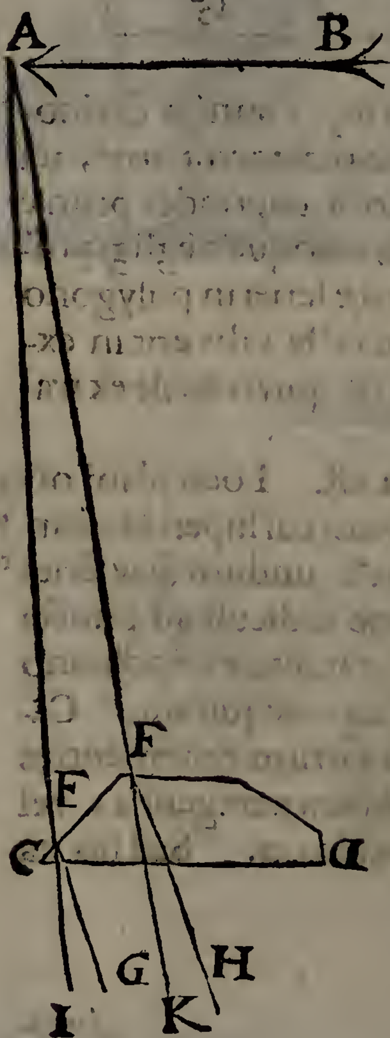
3. Capulus M. cum vitro agglutinato debet ligno L firmiter commissus inter operandum permanere, quocirca vel claviculo tenui retineri, vel signum aliquod communicans in capulo & ligno K L notatum esse debet, ut facilè advertatur, quando loco suo capulus decessit, ut sic ad eundem mox reduci possit.

4. Ad polyoptras cavas efformandas conducit prius ordine aliquo puncta media singularum cavitatum per instrumentum terebratorium supra *cap. 10.* descriptum ruditer interere, deinde juxta puncta excavata applicare ad segmentum globosum machinæ cujusdam superius *cap. 7.* de concavis Lentibus formandis descriptæ, praxique ibidem indicatâ singulas cavitates ordine perficere.

5. Possunt simili ferè praxi, quâ polyedra in instrumento cum quadrante formare docui, etiam vitra conica convexa elaborari, de quibus præc. cap. dictum: si nempe vitra aliqualiter in formam conicam prius saltem obiter atterantur, deinde capulo M affixa ad quadrantem in ligno K L applicentur: in ipsa autem operatione lignum K L fiat mobile, & tam inter terendum, quàm poliendum in gyrum convertatur. Nil amplius dico, sagax Artista facilè intelliget, quod ego vel multis verbis explicare haud potero. Nunc restat, ut curiosas aliquas observationes circa vitra polyedra in medium adducam.

CAPUT XIII.

Curiosæ observationes, experimenta & proprietates polyedrorum convexorum adducuntur.



1. Ertum est, quod radii ad eandem objecti dissiti partem pertinentes, licet in quamlibet planam superficiem polyedri perfectè ad quadrantem elaborati incidant, vi tamen refractionis, quam in illa patiuntur, non concurrant, sed eandem ferè inter se habitudinem conservent, quàm haberent, si nullam refractionem paterentur. Sit objectum dissitum *A B*, & in eo punctum *A*, ex quo plurimi radii incidant in planam superficiem *E F* polyedri *C E F D.* Dico, licet radii *A E* & *A F* diversam habeant inclinationem, vi tamen refractionis; quæ fit per radios *E G* ab *E A*, & *F H* ab *F A* non concurrent; sed sicut radii producti *A E* in *I* & *A F* in *K* in eodem medio semper magis ac magis recederent à se invicem; ita etiam radii *E G* & *F H* ab invicem recedent. Quod verissimum est, saltem respectu objectorum dissitorum. Cum enim radii *A E* & *A F* tunc sint physicè paralleli, erunt eodem modo inclinati ad superficiem *E F*, & radii refracti *E G* & *F H* pariter erunt paralleli physicè, adeoque eodem modo procurrent, ac si nullam paterentur refractionem, unde oculus similiter utrobivis afficietur, licet alio situ vel loco objectum prehendat.

2. Ob-

2. Objectum quodlibet per Lentem polygonam radians multiplicatur. Experientia est certissima. Et ratio est, quia species objecti radiantis ad omnes superficies allapsæ variè & diversimodè secundum situm earum refringuntur, & variis viis similiter juxta primam observationem prolabuntur, adeoque ejusdem rei imagines multiplices inter sedissitas diversis locis depingent. Poterit igitur res eadem multiplex per polyedrum, & quidem juxta numerum planarum superficierum totius in diversis locis repræsentari. Quocirca si oculo talis Lens polyoptra debitè applicetur, videre poterit eandem rem toties, quot habet polyoptra planas superficies. Unde etiam perspicilla ex polyoptris constructa, si naso amici in mensa apposueris, licet unicum ferculum apponas, quam plurimis tamen instar lautissimi epuli mensam refertam ostendes, è quibus si jubeas eum ut unum seligat, sibique reservet, ac cum eodem contus maneat, facilè efficies, ut eum jejunum è mensa tàm magnifica & opulentâ dimittas. Perspicilla ludicra ex polyoptris constructa.

3. Hoc quoque inter alia jucundissimum est visu, quod si quis rem ante se positam & tali polyedro inspectam tangere tentet, vix eam attingere digito extento queat, cum tot digiti appareant, quot rei imagines, & discerni nequeat, quæ res quo digito sit attingenda. Facilè tamen rem propositam attingere valebis, si vitrum polyedrum ante oculos positum parumper vertas in gyrum: movebuntur siquidem omnia objecta excepto vero; digitum ergo extende versus illud, quod non movetur; aut digitum quemlibet apparentem extende versus rem apparentem eidem proximam.

4. Radii solares per polyedrum transmissi propter inclinata plana diversimodè refringentia ac medium inæqualiter crassum ex lucis & umbræ commixtione colorantur, tantò ampliùs, quantò magis ab ipso polyedro discedunt.

5. Si in medio superficiei convexæ ipsius polyedri contineatur plana superficies & non augulosa, nullus color ex radiis solaribus transmissis resultabit, cum dicti radii perpendiculariter absque refractione transeant: Si verò loco planæ superficiei mediæ angulus solidus medium convexi polygoni occupaverit latera sequentia jam inclinata, refractioni obnoxia erunt, & quo remotiora extiterint à medio polygoni puncto, eo refractio major sequetur, radiique colorati vivaciores comparebunt, quod ex usu polyedri clarè constat.

6. Radii à lumine vel Sole procedentes polygono perfectè ad quadrantem elaborato excepti refractique, post polygonum convergunt, seque mutuò secant; deinceps verò iterum divergunt sive colorati sive candidiores absque coloribus processerint: ideoque post locum concursûs radii dicti permutantur, quod maximè in coloratis apparet, ut qui ante locum concursûs erat rubeus à dextris, post concursum transibit ad sinistram, & qui supremum locum prius occupaverat, post sectionem inferiore loco contentus erit, & sic de cæteris. Quod clarissimè patet in camera obscura, ubi omnibus clausis & obscuratis, cum radii solares per polygonum immittuntur, videbis in atomis illuminatis ac coloratis perfectissimè, qualiter à diversis planis inclinatis radii procedentes distrahantur, nunc convergant, nunc divergant. Idem experiri licet hoc modo. Opponatur radiis solaribus polygonum, aut etiam cuicunque lumini ad candelam, refractique radii post polygonum excipiantur mundâ papyro: videbuntur radii viciniores ad polygonum dilatari juxta numerum planorum; retractâ vero paulatim chartâ radii magis magisque conjungentur, donec in centrum aliquod concurrant; charta postmodum adhuc plusculum retractâ, radii rursus dilabuntur juxta numerum planorum polygoni, sed in contrarias partes procedent. lineâ scilicet rectâ, ac in loco concursus se mutuò secabunt, consequenter & cæteri radii vices mutabunt, & qui ao dextram, in sinistram partem, & qui ad sinistram, in dextram procedent; si superiores fient inferiores, & è contra.

7. Admirandum est, quod licet in Lente polyoptrâ perfectâ sive ordinatâ (cujus scilicet omnes superficies sphærâ circumscribi possunt) radii colorati concurrant in uno loco, & inde rursus divergant, colores tamen non confundantur; sed quo vigore primitùs processerunt ante locum concursûs, eodem in opposita parte rursus procurrentes vigeant absque ulla confusione.

8. Lens polyëdra, cum radios ſolares uniat & diſpergat, non unit tamen eos in puncto, ſicut ſphærica, ſed in una parte, quæ ſit æqualis uni faciei Lentis polyedræ. Differentia igitur inter Lentem polyedram & ſphæricam, in eo poſita eſt, quod Lens ſphærica omnes radios ab uno objecti puncto venientes præciſe colligat & uniat in puncto, quod erit vertex alicujus coni, ideoq; ſi poſt decuſſationem radii excipiantur, nulla erit interruptio, ſed habebitur circulus aliquis luminoſus: in Lente autem polyedrâ datur interruptio & radiorum diverſa configuratio ſecundum variam facierum configurationem. Hoc provenit ex eo, quod in ſphærica Lente ſenſim mutetur inclinatio ſuperficiei; in polyedro autem tota mutetur ſimul. Quidquid ergo dicitur de Lentibus ſphæricis, proportione quâdam dici poteſt & accommodari Lentibus polyedris ordinatis ac perfectis.

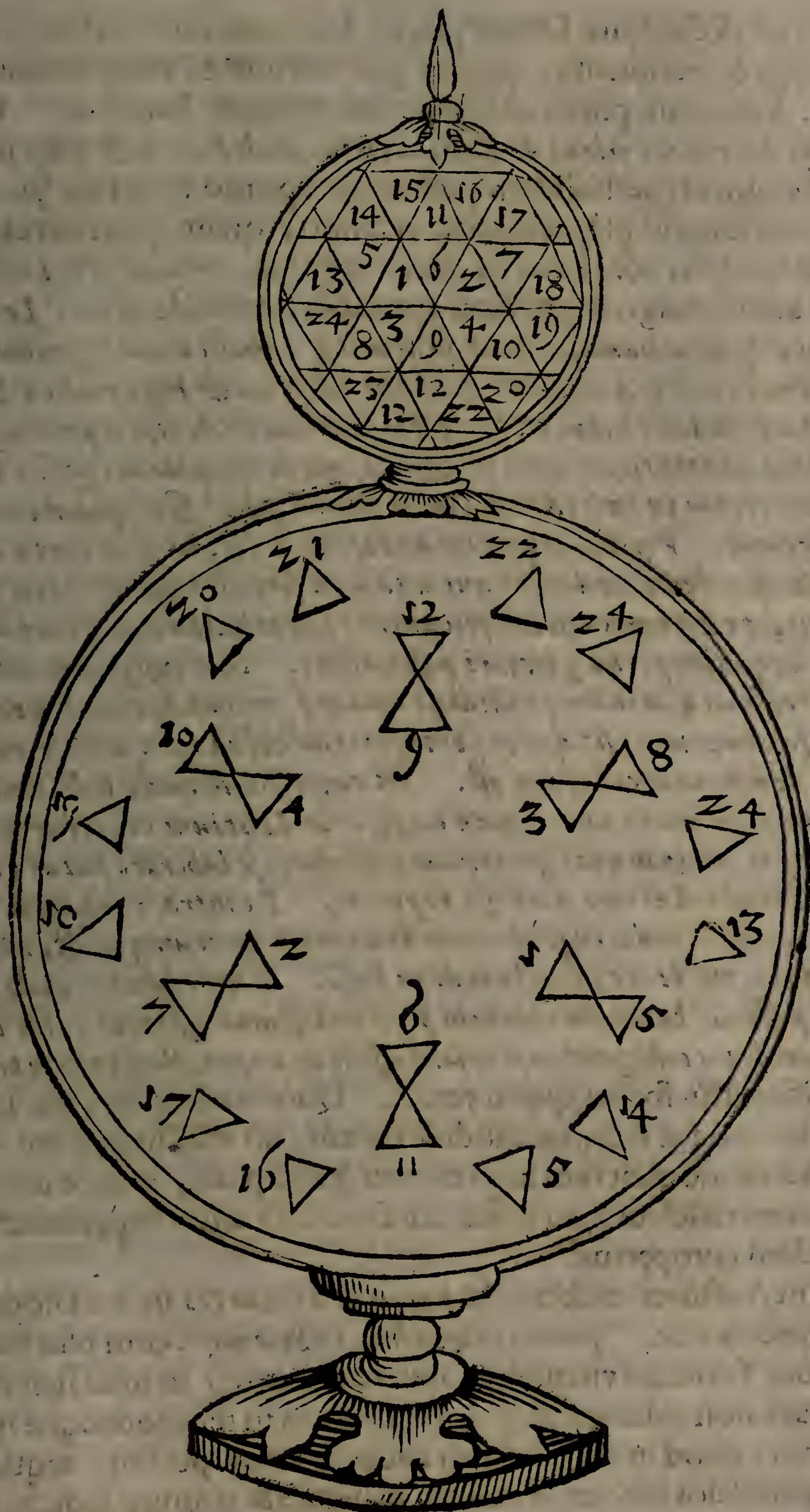
9. Gratioſa innummerorum colorum colluſio exhiberi poteſt, ſi medianre polygono majore radii ſolares per orbiculos communiores alicujus feneſtræ prius transmiſſi excipiantur, & refracti in vicinum parietem aut albam chartam affundantur, incredibilis colorum multiplicatorum varietas ſuccedit: quot enim orbiculi fuerant, per quos Solis radii tranſierant, tot in quolibet polygono plano refractiones conſurgent, non ſecus, ac ſi quodlibet hujusmodi planum polygonum foret, aut tot polygona, quot plana in uno polygono continebantur. Ad hoc tamen perfectè exhibendum *P Traber in Nervo Opt. lib. 3. Dioptr. cap. 9.* tria requirit. Primò, ut polygonum à feneſtra tribus minimùm orgiis diſtet. Secundò, quò radii ſolares excipi poſſint ad tantam diſtantiam, ut practicetur ad Solis ortum vel occaſum, ubi radii Solis dimiſſiores & obliquè procedentes in ambitu aliquo longiore aut cubiculo ampliore: poteſt tamen quovis diurno tempore per ſpeculum planum debitè adhibitum etiam obliquior aliqua immiſſio procurari, ut nullo non tempore artificium præſens practicari queat. Tertiò, ut paries ſit candidus, vel ejus loco charta, aut etiam tela munda ad hoc præparata, quæ à polygono ultra mediam orgiam non diſtet: tunc enim multiplicatis colorum & repræſentationum diverſitas oculos in admirationem rapiet.

10. Quod ſi in ſingulis polygoni planis depingantur coloribus aqueis & dilutis res diverſæ, uti fructus, uvæ, poma, animalia, velut ſerpentes, aviculæ, aut varia inſtrumenta; deinde polygonum ita depictum Lentis loco in cubiculi obſcurati foramen ad hoc adaptatum immittatur, ut radi ſolares lateraliter ſub ingredi nequeant: effundentur cum radiis lucidis ipſæ res in planis polygoni depictæ in murum oppoſitum aut aliam ſuperficiem candidam non absque ſpectantium admiratione. Requiruntur tamen ad hanc praxin polygona laterum ſatis amplorum & capacium; nec tamen neceſſe eſt, ut fiat polygonum ex uno vitri fruſto, ſed ſufficiunt etiam varia fruſta vitri ita ſibi commiſſa, ut unum polygonum referant. Meliorem autem ſucceſſum rem habituram, ait *Schottus Mag. nat. part. 1. lib. 9.* ſi ſpecies per intermediam Lentem vitream, ſeu vitrum meſopticum excipiantur.

11. Vitro polyedro ordinato & perfectè ad quadrantem elaborato poſſunt variæ picturæ diverſimodè diſſipari, & diſpatæ recolligi, ut per polyedrum inſpectæ integræ ac planè unitæ rurſus compareant; undè poſſunt curioſiſſima Artificia conſtrui. Sic teſte *Nicolao Foreſto in Florileg. Mathem. tract. 10. ſect. 8.* quidam efformavit Solis imaginem ſub ſpecie Apollinis, cui varia parerga interſerta efficiebant, ut viderentur ſex aliorum Planetarum formæ cum hâc Epigraphe: *Sole latente patent.* At verò per dioptram polyedram ſola Apollinis perfecta imago erat viſibilis cum hoc Lemmate: *Sole patente latent.* Ita *Kircherus in arte mag. luc. & umb. lib. 10. mag. part. 1. horog. cap. 2. probl. 13.* ope Lentis polyedræ docet conſtruere horologium verè magicum, quod extra Tubum nihil niſi infinitum linearum aliarumque picturarum confuſè inſertarum chaos refert; per Tubum verò cum Lente polyedrâ inſpectum horologium ordinatiſſimum & exactè horas demonſtrans exhibet. Ita teſtatur *Joannes Chriſtophorus Kolhanſi in ſuis novis Curioſitatibus Optico-Mathematicis in Append. part. 2. cap 2.* ſe arculam miram conſtruxiſſe, ubi inter alia cavitatem Coburgenſem cum miris ac variis parergis exhibere poſſit, totumq; Artificium arculæ conſtructæ ſatis clarè ibidem deſcribit, ut facilè quis imitari queat. Ita fuit, qui in ſimili quadam machinulâ exhibuit diverſimodè Auguſtiſſimi Cæſaris noſtri *Leopoldi* effi-

effigiem accuratiſſimam: poterat nunc ſpectari in habitu cæſareo cum diademate & ſceptro ſedens ſuper thronum; nunc ſedens cataphractus in equo heroico; nunc ut Rex Hungariæ in veſtitu & habitu Hungarico: nunc etiam in communi veſtitu Teutonico, ut ſolet in aula comparere; extra tamen inſpectionem Lentis polyedræ nihil ſimile comparebat, ſed aquila imperialis cum ſerto florigero ac variis aliis parergis videbatur. Verùm totum artificium mechanicum de hujusmodi imaginum diſſipatione & recollectione infra ſuo loco ſatis clarè exponam.

12. In iſtiusmodi imaginum diſſipatione cum radii per vitrum polyedrum ita convertantur, ut quæ ſuperiora ſunt, repræſententur inferiora, & quæ inferiora ſuperiora; item, quæ à dextris appareant ſiniſtra, & è contra, quæ ſiniſtra, videantur dextra; ut ſupra obſervatione 6. indicatum in dato itaque polyedro 24. planorum triangularium (qualia ad hunc uſum videntur optima) ſingulis planis in oppoſita chartâ vel tabulâ alba reſpondebunt ordine conformes areolæ, uti figuræ exhibent. Tanto quoque majores hæ areolæ erunt, quanto polyedrum erit remotius à tabulâ, & tantò minores, quantò propinquius.



13. Lens polyedra plano-convexa ordinaria, sive quæ ex unâ parte plures habet superficies & angulos, ex alterâ verò parte æqualem planitiem per totum, cæteris paribus, objecta exhibet in debita vera magnitudine. Lens polyedra convexo convexa, quæ scilicet ex altera parte æqualem convexitatem sphæricam habet, auget objecta tantò magis, quanto acutior erit convexitas: Et Lens polyoptra convexo-concava, quæ nempe ex altera parte æqualiter ac sphæricè concava, minuit objecta, & tanto magis, quanto minor vel acutior erit cavitatis sphæricitas. Idem sentiendum, si Lenti polyedræ ordinariæ Lens convexa vel concava apponatur. Verùm de his recolligenda sunt ea, quæ *Fund. 2. Synt. 2. cap. 6.* relata & demonstrata sunt.

CAPUT XIV.

De Lentibus sectionum conicarum in usum Teledioptricum maximè accommodis, ut Ellipticis, parabolicis, ac Hyperbolicis.

Mirè prædicantur Lentes Hyperbolicæ.



Conicarum sectionum Lentes pleriq; Authores celeberrimi partim pro Telescopiis & perspicillis, partim pro ustionibus mirè extollunt & celebrant, longeque præferunt sphæricis quibusvis Lentibus. Unde P. *Antonius Maria Schyrleus de Rheita in suo oculo Enoch & Eliæ* palam edicit, convexum Hyperbolicum pessimum optimo sphærico præstare, adeò ut Hyperbolicis conficiendis plùs efficiatur errando, quàm sphæricis exactissimè laborando. *P. Athanasius Kircherus in Arte mag. Luc. & umb. lib. 10. mag. parast. parte 2. cap. 2.* §. 3. adhuc magis deprædicat ejusmodi Lentes, dum ait: *Lentes, quæ ex conicis sectionibus originem nanciscuntur, sunt aut parabolicæ aut Hyperbolicæ, vel Ellipticæ: Ex quibus maximè præ omnibus præstant Ellipticæ & Hyperbolicæ Lentes: & si Artificies essent tàm industrii, qui ad perfectionem hujus Artificii pertingere possent, dico earum legitima adaptatione vera in Optica miracula patrari posse: harum enim ope res remotissimas etiam in cœlo tàm distinctè videri posse assero, quàm eas, quas vulgò in terra conspicimus. Verùm negotium adeò subtile est, ut vix certæ regulæ assignari possint ad id in opus deducendum; si quem tamen fortuita industria in tàm beatum errorem induxerit, ut ex sphærico in Ellipticum aut Hyperbolicum degenerarit, eum assecuturum esse, de quo perpetuò gloriari possit, assero. Scio insignem non ita pridem Mathematicum regulas quasdam tradidisse eorum fabricandarum: verum cum huc usque nullus Artifex inventus sit, qui eò pertigerit, nihil ad tàm nobile machinamentum nobis præter desiderium relictum est. Est enim hujusmodi politionis negotium adeò subtile, ut nullum oculorum acumen ad figuras Lentium concernendas sufficiat; imò subinde contingit, ut dum quis sphæricam sectionem se laborare putat, in Hyperbolicam tandem sese beato sanè errore aberrásse reperiat. E contra verò, dum Hyperbolam laborare putamus, ut plurimùm in sphæricam devenimus; mirumque est, nos ne quidem nisi in effectibus de rei veritate judicium dare posse. Si quis Lentes cyclo hyperbolicas exactè fabricare posset, is Lentium omnium præstantissimas efficeret; hæ enim prætérquam quod multum lucis colligant, miros sanè effectus in parastasi rerum præstant.* Ita *Kircherus*, magnificentiùs forsan, quàm veriùs. Quomodo enim, qui Lentem ejusmodi nunquam habuit, aut vidit, ut candidè fatetur, ab effectu tantum deprædicare potest? quomodo errando dicit tem felici eventu beari posse, cum nullum sciat unquam ita feliciter aberrâsse? cur non nisi in effectu tales Lentes deprehendi dicit, cum effectus nullus eidem compertus?

His accedunt Auctores celeberrimi, *Renatus des Cartes* in sua Dioptr. *Emanuel Maignan* in perspect. horar. *Joannes Hevelius in Selenogr.* cum pluribus aliis, qui tantam hujusmodi Lentibus virtutem tribuere videntur, ut nihil sit ferè in cœlestibus, quod penetrare non valeant; nihil tàm minutum in terris, adeoque lynceis etiam oculis absconditum, quod in conspectum adducere non possint; atque hoc totum ideo, quia radios parallelos omnes in puncto colligere & counire judicantur cum vivacissimâ lucis radiatione, dum aperturas omnibus aliis Lentibus latiores & ampliores patiuntur.

Memi-

Memini quoque non ita pridem à Gallo quodam Sacerdote Canonico Parisiensi, qui in aulâ cujusdam Principis Germaniæ Sacellanum tunc agebat, me audivisse, quod viderit Tubum Opticum excellentissimæ virtutis Christianissimo Regi oblatum vix ad duos pedes longum, tantæ verò efficaciæ, ut Saturnum cum ansulis distinctissimè repræsentarit, in magnitudide probè majori unius spithamæ, cæteras autem stellas magnitudine penè incredibili. Adeò, ut hic Tubus Parisiis consilio Sapientum propositus, ac mirificè ab eodem laudatus & approbatus, obque miram efficaciam omnibus Tubis Regiis sit prælatus: Propterea etiam afferebat, Artifici in proemium mille ducatos Regiâ manu munificentissimè elargitos; aliûs verò sectionis sive formæ Lentes non fuisse, quàm veræ ac genuinæ Hyperboles edicebar. Hæc si vera essent, utique *Dechales* Gallicarum raritatum curiosissimus observator haud dubiè inaudisset, atque idcirco in suâ Dioptrica non ita seriam contentionem indixisset iis, qui hujuscemodi Lentes adeò deprædicant, ac aliis quibusvis præferre conantur. Verum ipse audiatur, dum ita ait *lib. 1. Dioptr. in observatione magni momenti. Quamvis ea, quæ hactenùs diximus tàm de ellipsi, quàm Hyperbolâ, videantur demonstrare ad usum dioptricum eas figuras esse accommodatissimas, non tamen id puto tàm facilè concedendum. Nam præter difficultatem, quæ in elaboranda Lente Elliptica aut Hyperbolica, quæ non est parvi facienda, cum hactenus neminem viderim, qui se Hyperbolam efformare perfectam jactaret. Sed de hoc, cum de praxi agemus diligentiùs: ostendemusque machinas ferè omnes, & inter alias eas, quæ à Des-Cartes describuntur, esse meras nugas, & contra principia practica graviter peccare.* Promittit hic *Dechales*, quod cum de praxi specilla sive Lentes elaborandi esset acturus, diligentiùs harum Lentium & machinarum, in quibus elaborantur, negotium sit tractaturus. Verùm postea in *Digress. Mechan.* dum planissimè tradit & exponit methodum elaborandorum quorumlibet specillorum, omninò hujus negotii de Lentibus Ellipticis aut Hyperbolicis non recordatur, haud dubiè, quia indignam judicat earum tractationem, quæ ab aliis potiùs in capite fabricatur, quàm extra ullibi in rerum naturâ subsistere possit. Quod attinet machinas Cartesianas, ipsemet *Cartesius* fatetur *cap. 10. num. 10.* machinas suas non esse accuratè descriptas, dum clarissimis verbis ait: *Nolim in praxi eadem omninò, quæ descripsi, observari; quia non tàm machinas, quàm machinarum fundamenta & causas explicare conatus sum, & Artificibus imperitis inventa hic descripta non commendo.*

Tubus Opticus miræ excellentiæ ex Lentibus hyperbolicis.

Conicæ Lentes non probantur à Dechales.

Sed ulterius audiamus loquentem *Dechales. Præter eam difficultatem* (nempe Lentes prænominatas elaborandi) *quæ maxima est, contendo etiam perfectissimam Ellipsin & Hyperbolam minùs aptam esse ad visionem juvandam (qui verus est unicus hujus scientiæ scopus) quàm sphæricas & planas figuras. Neque enim unicum tantum punctum & indivisibile objecti quod in axe jaceat, videre volumus; sed etiam ea, quæ sunt axi vicina: non demonstratur autem in Lente Hyperbolica, aut Elliptica radios ab aliquo puncto extra axem posito prodeuntes in Lentem hujusmodi incidentes uniri præcisè in eodem puncto: potest enim fieri, ut licet demonstratum sit, radios ab ea parte, quæ est in axe, prodeuntes adunari in eodem axis puncto; qui tamen ab alia parte prodibunt, minùs colligentur, quàm in sphærica Lente.* Ab experimento deindè facto subdit.

Memini me habuisse Hyperbolicam Lentem, quam vir Nobilis Dominus de Visancourt propriis manibus elaborârat; erat autem Lens ocularis, quo ad sensum non aberrabat ab Hyperbola, experti sumus, quid tandem mirabile præstare posset, aptataque Lente objectiva, quæ Tubo septem aut octo pedum esset accommodata, usi sumus Hyperbolâ pro oculari; notavi autem objecta media optimo situ & distincta apparere; ea verò, quæ ad latera caderent, distorta nonnihil esse. Habebam autem præ manibus Lentem sphæricam, cujus focum judicabam propiùs accedere ad focum prædictæ Hyperbolæ: deprehendique sphæricam & æquè bene distinguere objecta, quæ aut in axe, aut propè axem sita erant; alia verò longè distinctiùs exhibere. Ex quo colligo, etiamsi haberemus Hyperbolicas Lentes perfectissimas, non fore tamen excellentiora Telescopia. Nam quod pertinet ad Lentem objectivam, præcipuè verò si sit sphæræ majoris portio, indubitatum est, eam non deflectere sensibiliter à sphærica; quod ut planius fiat, describatur Hyperbola longioris foci, deprehendesque posse describi circulum cum ea physicè & sensibiliter conve-

Experientia circa Lentem Hyperbolicam.

nientem, saltem secundum eam portionem, quæ in Telescopio detecto relinquitur, ex quo fit, ut in Lentibus tantùm ocularibus esset adhibenda Hyperbola aut Ellypsis, aut etiam in myoptris concavis; sed mihi persuasum inutile esse diutiùs in iis exquirendis terere tempus. Hactenus *Dechales.*

Vides igitur Lector, quid de conicarum sectionum Lentibus sentiat præfatus Author, cujus sententiæ interim & ipse lubens subscribo, præsertim dum seriâ mente perpendo ipsas talium Lentium figuras, quàm scilicet difficulter describi, & difficiliùs in solida materia exprimi queant, cum earum perfectio à punctuali operatione dependeat. Quocirca ad Lentes ejuscemodi parandas nunquam animum adjicere potui, verùm semper me terruerunt difficultates non solùm in ipsis machinis huic subtilissimo excercitio accommodissimè construendis, quæ cum plurium partium combinationem exactissimam requirunt, ubi una pars vacillat, totum negotium collabi necesse est. Sed etiam in ipsa praxi laboris, licet ea foret ordinatissima in perfectissimè inductâ formâ; quia tamen, dum labori aliquantulum insistitur, facilè quid intercurrere potest, quod effectum desideratum præpediat, cum ipsa forma mox alterari, aliter aptari, exedi, aut quovis modo disponi possit, ut obice aliquo interjecto intenta perfectio obtineri nequeat.

Annotatio.

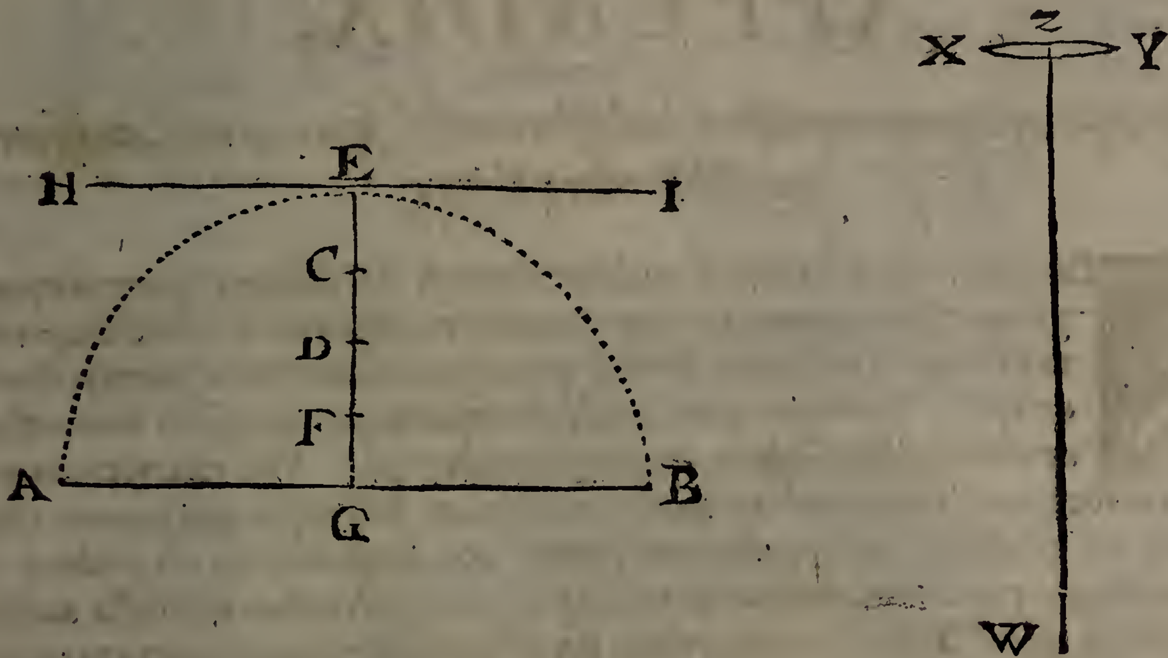
Post primam hujus operis editionem scripsit mihi *Vienna* quidam Amicus insignem Artificiem (cujus tamen nomen prodere non voluit) instrumentum, vel machinam quandam excogitasse, cujus ope facillimo negotio omnes conicæ figuræ lentes exactè perfici possint: Ut etiam meliùs, quid per ipsam istam machinam ab illo inventam & ex quo fundamento constructa sit, præstare promittat Artifex, scire possim, ipsa verba formalia inventoris in lingua Germanica perscripsit, quæ sunt. Ich kan gantz gewiß versicheren / daß ich die wahre Wissenschafft dieses geheimben Instruments / wordurch die drey Conische Figuren / als Parabola, Hyperbola und Ellipsis in ein Glaß regulariter und unfehlbar zu wegen zu bringen seind / durch sehr grosse Mühe und Arbeit endlichen erlangt habe / bin auch erbietig dessen Fundament ad oculum durch den Circul Mathematticè zu demonstriren / auch wie es mechanicè zu fabriciren / und endlich klar anzeigen / wie es gar wohl practicable seyn wird. Ich weiß auch ein Instrument zu verfertigen / womit allerhand polyedra vitra zu wegen gebracht werden können / und zwar mit Behaubtung regularium planorum / so auf gemeine Weise / so viel mir bewust ist / nicht gewiesen worden.

Ad hæc perscripta, mihique communicata magno fateor desiderio exspectavi, & pluribus idcircò literis sollicitavi, ut tandem machina ipsa ad perfectionem deduceretur, & effectus aliquis in efformatis per eam lentibus mihi etiam communicaretur: verùm multùm sollictiando, adhortando & observando sequentia tandem mihi rescripta sunt.

Primum experimentum ex instrumento meo fuit, quod adverterim omnes figuras conicas præter elaborationem lentium, quæ ad nutum succedit, sive sint Hyperbolæ, sive ellipses, sive parabolæ ad eandem distantiam nempe ad longitudinem lateris recti, simul omnes repræsentare, ita ut si latus rectum alicujus Hyperbolæ, parabolæ vel ellipsis sit ad longitudinem unius pedis; etiam figura sive lens vitrea secundum tale latus rectum elaborata ad distantiam unius pedis (intelligendum si radii ex longinquo veniant,) pariter cum sphæra ex tali diametro constante repræsentabit. Ex. grat. sit peripheria sphærica A E B; peripheria elliptica ACB; peripheria parabolica AD B; peripheria Hyperbolica A F B; & omnium latus rectum indifferenter A B: sic erit distantia peripheriæ, sphæricæ à centro ad verticem G E, peripheriæ ellipticæ G C peripheriæ parabolicæ G D, peripheriæ Hyperbolicæ G F; & segmentum alicujus peripheriæ X Z T, sive sphæricum Ellipticum, parabolicum, sive Hyperbolicum ex æquali latere recto resultans ex Z circa W repræsentabit, quæ distantia Z W æqualis est lateri recto AB. Cum autem ex his figuris clarè sit videre, quod solummodo Hyperbolica à linea recta HI, sive à puncto verticali F citissimè se in convexitatem resolvens deflectat; clarè decernendum est figuram Hyperbolicam ad vitra objectiva esse optimam siquidem ex hac causa objectum inter omnes figuras non tantum repræsentabit distin-

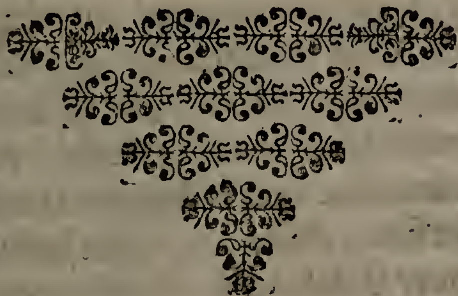
ctius,

ctius, sed etiam maximam præ cæteris admittet aperturam; cujus rei fundamentum in hoc consistit; quod in experientia clarè videmus tubos minores constantes ex vitris objectivis majoris convexitatis clarius & distinctius objecta repræsentare, atque etiam respectivè majorem admittere aperturam, quàm tubos longiores constantes ex vitris objectivis minoris convexitatis; eò quod hæc vitra longioris diametri tardius à linea recta HI, quàm vitra brevioris diametri declinent, uti jam dictum.



Cæterum sicut ex scutella non benè elaborata vitrum objectivum ad tubum aptum nullatenus obtineri queat; sic etiam vacillatio instrumenti, quæ ad novum conficiendum me obligat, similè impedimentum causat, ut de facto vitra Hyperbolica objectiva ad tubum apta ex hoc instrumento sperare non possim; ut autem tales leves, errores imposterum non contingant, qui optatum effectum impedire possint, cum alias omnes importantes difficultates (in quibus summa verum consistit,) jam sint superata, instrumentum, quod aliis extra ædes faciendum commisi, pro majori securitate domi in mea præsentia denuò perfici curabo.

His ita ad me perscriptis per aliquod tempus, & quidem per integrum propè annum acquievi: quo elapso temperare amplius mihi non potui, quin iterum de successu machinæ inquirerem: sed responsum mihi deniquè per literas fuit, ad illius structuram & constructionem nimias requiri impensas, quas Artifex conquirere non possit. Sic omnis de hac machinatione cura & sollicitudo uno penè momento ab animo meo dimota & abacta est.



APPEN-



APPENDIX,

De Artificiosa quarumlibet imaginum & figurarum incisione in quælibet vitra oblata.



Imagines contrafacturæ in vitris potoriis.

NOn ita pridem innotuit pulcherrimum Artificium quascunque imagines etiam contrafacturas, quascunque figuras, notas ac scripturas curiosissimè in vitra incidendi: præcipuè autem vitra potoria illo solent ornari. Norinbergæ modo fuit Artifex, qui imagines contrafacturas artificiosissimè iisdem incidendo exhibuit. Vidi tale vitrum potorium ab eo elaboratum non adeò magnum cujusdam Principis Germaniæ effigiem nitidissimè ac perfectissimè præsentans pretio 40. Imperalium ab eodem coëmptum: multò autem majoris adhuc pretii alia ab eodem Artifice confecta audivi arte singularissimâ, quâ incidendo ac interendo ita effigiat imagines, ut non intritæ ac impressæ compareant velut in iis vitris, quæ communiter distrahuntur & venduntur, sed emineant & eztent elatiores, perfectissimèque sint expolitæ. Cum itaque simili etiam Artificio Lentes objectivæ latiores in Telescopiis majoribus in ea parte, quâ teguntur, ornari, ac multis aliis modis in Opticis servire possint; operæ pretium duxi huic Syntagmati totum Artificium hic subnectere ac paucis exponere.

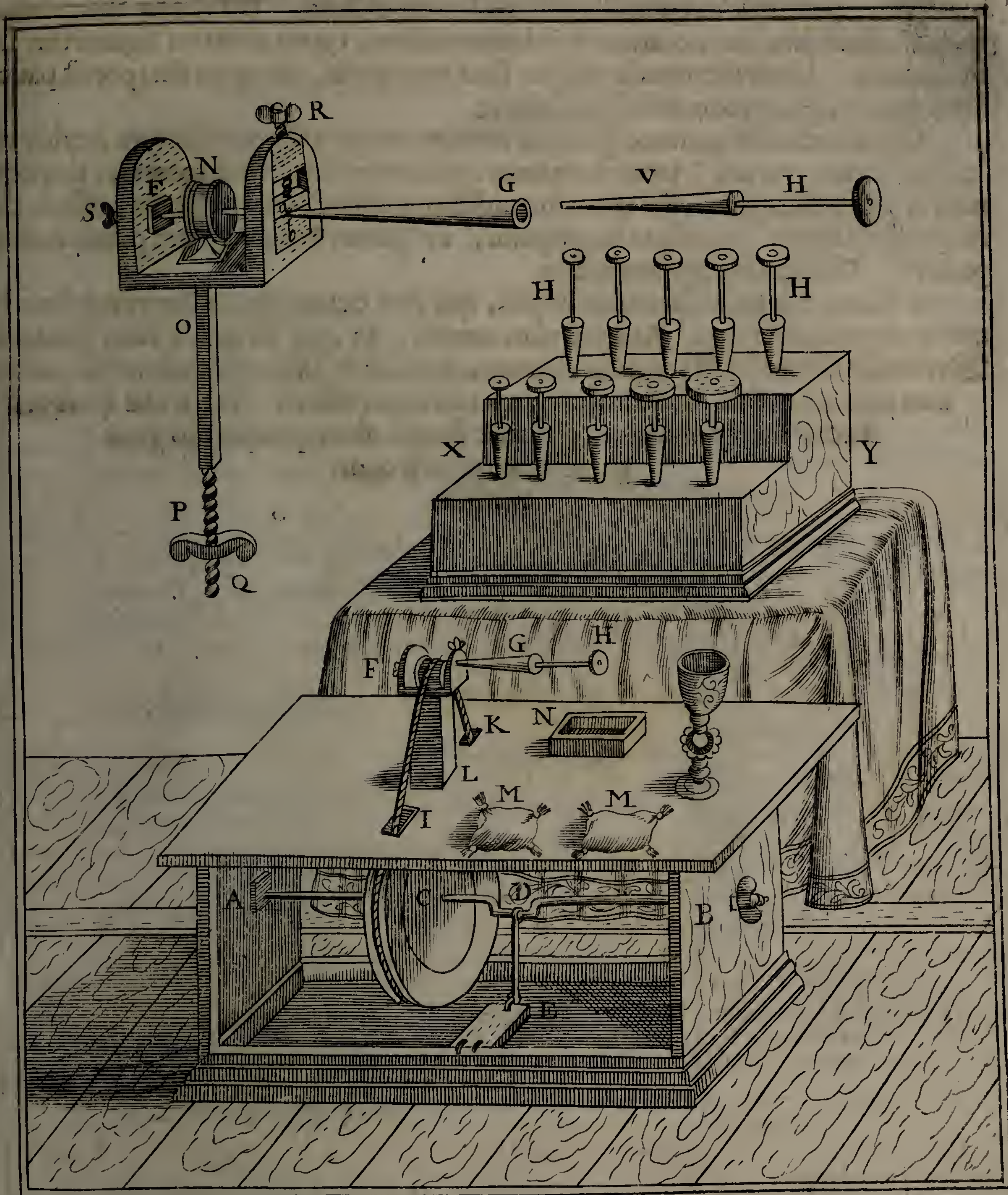
Constructio mensæ ad quàm figuræ vitris interiqueant.

Fiat igitur mensa, qualis in figurâ repræsentatur habens axim A B cum rotâ majore *C* funem ductarium trahente, possitque pedibus supra scabellum *E* positis per ascendentem hastulam *E D* ad libitum moveri. Ne verò axis vacillare possit, per cochlidium *B* firmetur. Deinde ut funis ductarius sursum ascendere queat, rotulamqu minorem *N* convertere, debet tabula mensalis habere duo foramina *I* & *K*. Spatio inter hæc duo foramina medio erigatur lignum L intùs excavatum, ut impositum ei instrumentum ferreum *S F N R G* clave tereti inferiùs in cochleam definente per istam cavitatem dimisso infra mensam ope cochlidii *P* probè attrahi ac fortiter retineri queat. Axis quoque *S G* cochleolis *R* & *S* sic firmetur, aut nullam in partem vacillare, sed æqualissimè in sua cavitate intra plumbeas commissuras *a b* rotari possit. Debet etiam axis hic in conum cavum prostare, ut ei instrumenta cum rotulis *H H H* debitè pro opportunitate immitti possint, unàque cum ipso circumgyrari. Quo autem omnia & singula hæc instrumenta cavitati huic conicæ perfectè conformentur, debet pars *V* in singulis ex plumbo constare: quod facillimè procuratur, si nempe ferreo stylo satis crasso in conicam cavitatem *G* imposito, ita ut perpendiculariter insistat, liquefactum plumbum circumaffundatur, ut deinceps cohæreat. Hoc præstito singulis ac diversis ejusmodi stylis ferreis prostantibus affigantur rotulæ cupreæ diversæ atque omnes in magnitudine ac crassitie seu latitudine dissimiles, ita ut aliquæ cavæ, aliæ convexæ eæque sint valdè acutæ, aliæ latiores, aliæ minores, aliæ majores, prout videre est in figuris *H H*, debitèque sic adaptentur, ut justè circulariter rotari queant. Ordine deinde in scabellari scrinio *X T* reponantur, ut promptissimè extrahi & ad manum esse possint. His omnibus ita paratis jam restat, ut usum ac praxin indicemus.

Usus & praxis mensæ constructæ.

Cum itaque vitro alicui velut pototio imago quædam seu scriptura est interenda, oportet illam prius colore albo ex cerussa cum Gummi Armoniaco temperato in vitro pennâ ordinaria sctiptoria delineare. Facilitatur autem hæc delineatio, si charta in qua imago jam aliunde delineata est, ita ab alia parte vitro applicetur, ut lineamenta transpareant; possunt ita simillima in aliam vitri partem commodissimè induci.

Deli-



Delineatione peracta & ſiccata, aſſumitur imprimis rotula major quidem, ſed acutè ſcindens ac interens, poniturque in conicam cavitatem G, & impoſito prius ſmiride minuto, cum oleo olivarum in vaſculo N: vaſculum etiam illud ad rotulam applicatur, ut ſmiris cum oleo rotulæ adhæreat: tantem vitrum elaborandum inter ambas manus contentum animata machinâ ita rotulæ applicatur, ut fundamentales priùs linæe exteri queant. Quo autem firmiùs attineri poſſit vitrum, ſerviunt parva pulvinaria M M in menſa repoſita brachiis ſive cubitis percommodè ibidem reclinandis ac ſuſtinendis.

Fundamentalibus lineis inciſis aut intritis mox aliæ rotulæ conicæ cavitati G applicentur ordine tali, ut quo profundius aut latiùs ſive ampliùs quid interendum, illud per congruas rotulas ſelectas adhibito ſicut antea ſmiride minuto cum oleo temperato perficiatur, modo, quo dictum.

Nota. Cum imagines extantes effici debent, applicandæ ſunt rotulæ cavæ aut planæ conformes: ſi poliendæ partes inciſæ: aliqui adhibent terram flavam communem pictoriam Colonienſem; alii tripolim: meliùs erit, ſi charta circum ſingulas

 uſur-

patas (aut eis pares) rotulas agglutinetur, & deinde tripolis apprimatur, & polian-tur modo, quo supra de concavis vitris poliendis dictum. Difficilior est incisio ac politura literarum aut notarum Arithmeticalium, quam aliarum figurarum sive imaginum. Unde si sententiæ aliquæ sunt interendæ, eæ quàm fieri potest paucissimis verbis ac literis comprehendi debent.

Quod autem imagines ac symbola vitris potoriis intrita non tantum oculos oblectare queant, verùm & internè animos commonere aut licitè recreare, novisque non tantùm discursibus, sed etiam jucundissimis distractionibus servire possint, plura ejusmodi symbola jocoseria hic apposui, ex quibus facilè idipsum patere cuilibet poterit. Unicum exemplum affero.

Est inter commensales unus aliquis, qui præ cæteris facundior nimis serio loquitur pergrandia solus. Alius vitrum attollit, in quo scriptura cum symbolo: Wer weiß/ obs wahr ist: omnes ridebunt, & modestè alter continebitur: hic autem non injuriosè se hoc dicere, sed vitrum ita loqui asseret. Plura alia symbola Lector in sequentibus inveniet, & similia plura quisque suo grata genio facilè poterit commi-nisci.

Tabu-

Sympola curiosa joco-seria, quæ vitris potoriis artificiosè interi queant.

I.	*Imagines.*	*Inscriptiones.*	*Significationes.*
1.	Noemus ex vite colligens uvas adjuvantibus filiis suis.	Noxia Cultori.	Significat vinum sui amatoribus & cultoribus originaliter non prodesse.
2.	Noëmus unâ manu exporrectâ ad vitem, alterâ manu scyphum ori applicans.	Vitium liquore vitium.	Vino originaliter omne vitium inesse.
3.	Seniculus plantans vitē ac circa ipsam laborans.	Ex vitibus vita. Aus den Reben das Leben.	Vinum seniculis moderatè sumptum prolongare vitam.
4.	Vir dormiens non procul à mensa, ubi pocula cum bellariis.	Vino medicina somnus.	Cum ebriosis nihil incipiendum, quousq; crapulam edormierint.
5.	Leo devorans Simiam.	Mihi medelam.	Adulatores, histriones ac susurrones ab honestis epulis arcendos.
6.	Equi subsistentes cum curru nimis onerato.	Pondere præ nimio.	Nil agere eos, qui quoquā nimiùm onerantur.
7.	Pastor gregis cum vaccis ad ripam fluminis.	Quantum satis, nec ultra.	Neminem ultra naturam cogendum esse ad potum superfluum.
8.	Calx viva, cui à viro aqua affunditur.	Ignes humor alit.	Vini potum largiorem ad varia vitia incendere.
9.	Vir manu incutè facem aut lucernam emungens.	Et utile lædit.	Nihil esse tàm utile, quod incautè suptum nocere non possit.
10.	Seniculus sedens in sella ostentans poculum.	Quàm bene conveniunt, & in unâ sede morantur.	Senili ætati bene convenire vinum generosum.
11	Bacchus juxta vas reclinatus cum poculo extento vel Hydropicus ab alio poculum præsentatum accipiens.	Vivat in æternum qui dat mihi dulce falernum.	Sitibundis & bibulis nihil gratius dari posse, quàm poculenta.
12.	Duæ manus conjunctæ ac invicem stipulatæ cum vitro desuper liquorem affundante.	Sic credimus. Also glauben wir.	Contractus qui fiunt stilata manu inter Germanos cum vini superfusione, firmiter tenere.
13.	Popina è qua ebriosus rusticus ducitur à conjuge & liberis ad casam suam.	Sic itur ad haram.	Eos qui potationibus addicti facilè depauperari.

	Imagines.	Inscriptiones.	Significationes.
14.	Camelus submissus vasis vinariis oneratus.	Non plus tollo, quàm sim ferendo.	Nulli plus vini propinandum quàm ferre possit.
15.	Gallus devicto alio gallo erectus ad cantum.	Hic cadit, ille canit.	Linguas detractorum statim divulgare cum aliquem labi animadvertunt.
16.	Magnes lapis ad clavem & fusum adhibitus, hoc relicto illam trahens.	Id curat quod pondus habet.	Sapientes ac præclaros viros leviculorum societatem respuere, gravium admittere.
17.	Duo crinibus implexis se diverberantes juxta mensam, cui assidens alius calicem elevat, alterâ verò manu indicat pugnantes.	Quis novit potestatem iræ tuæ?	Vinum largius potum sæpè optimos amicos ad iracundiam & certamen provocare.
18.	Vir doctorali habitu bibens ex scypho, cui astans mulier compta, morio saltans, & simia gesticulans.	Omnes similes. Alle einander gleich.	Prudentes vino addictor facile fieri effœminatos, multaque inepta & inconvenientia committere.
19.	Vir podagricus scipioni innixus, & ebrius propè terram cadens in foveam.	Prospice casum. Viel schlincken und trincken. macht hincken und sincken.	Ex nimia potatione incidi in morbos & varia infortunia.
20.	Vir habitu honesto una manu scyphum tenens, alterâ duos digitos elevans quasi juramentum ediceret inter alios attente eum observantes.	Sic noscimus ipsum, So kennen wir ihn/ vel Voller Mund sagt des Hertzen-Grund.	Multos à vini potu secreta effundere & seipsos prodere, juxta illud: Ex oculis, loculis ac poculis cognoscitur animus hominis.
21.	Fulmen incidens in arborem fructibus plenam, circaque illam flores & gramen amburens cum lepore exsiliente.	Glück und Glas wie bald bricht das? Leben und ein Haaß wie bald verlaufft das? Leben und Gras wie bald verwelcket das.	Ut vitrum præsens fragile, ita bonæ fortunæ florentem ætatem totamque fragilem vitam repentè subortâ tempestate confringi.
22.	Vir languidè jacens sub arbore reclinatum ad humeros caput habens fasciâ circum ligatum cum manu ad pectus contractâ, alterâ verò ad ventrem protensâ; adjacente lagenâ vacuâ.	Nocet empta dolore voluptas.	Ex xini uberiori potu, capitis, pectoris ac ventris dolores progigni.
23.	Stultus cum gladio & ebriosus cum poculo saltantes.	Voller Kopf voller Kropf Ist der Mann voll / so ist er toll.	Potatores stultissima quælibet agere & ferociter insanire.

24 Plu.

	Imagines.	*Inscriptiones.*	*Significationes.*
24.	Plures debacchantes sub tentorio, aut in solario cum adstante tubicine.	In omnem terram exivit sonus eorum.	Bibones garrulos de omnibus & quibuslibet liberè quælibet effutire.
25.	Inter epulones aliquis literas manu exhibens, alterâ gesticulans.	Si credere fas est! Wer weiß / obs wahr ist?	Blaterones & garrulos in epulis non semper dicere veritatem, sed sæpiùs insigniter mentiri.
26.	Tormentum bellicum cū adstante vigili.	Sapiens est & fortis tacet usque ad tempus.	Sapientes inter calumniatores patienter tacere, quousque detur occasio severius calumnias vindicandi.
27.	Aquila quam Dipsas mordicùs pectore attinet.	Semper ardentius. Brennt allzeit mehr.	Sicut dipsatis morsus semper sitim magis magisque accendit: ita bibendi cupidinem cum semel etiam elatæ virtutis hominem momordit, non desinere, donec planè dejiciat.
28.	Pluresque peregrini ante popinam quorum aliqui ad iter se accingentes alium provocant, ille verò lagenam suam elevans difficultatur.	Volumus jam proficiscere?	Denotat eos bibones, qui licet ita jam poti sint, ut vix amplius bene loqui possint, nihilominus à potatione cessare non volunt.
29.	Pavo ex una vitri parte superbè caudam erigens inter gallinas erectas ac quasi stupidas. Ex altera verò vitri parte cum dimissâ caudâ escam avidè sumens, cujus caudæ insident gallinæ ac pedibus terunt.	Authoritas reverentialis. Familiaritas contempta.	Viros præclaros, dum se plebejis miscent, in epulis facilè contemni ac despici.
30.	Anser strepens in flumine, cui Anceps insidiatur.	Nocet esse locutum.	Multis inter potandum sermones temere emissos nocere.
31.	Vipera disrupto ventre fœtum emittens.	Ingratis servire nefas.	Ingratos qui ab aliis beneficia accipiunt, ipsi benefactori sæpè indignè vitam tollere.
32.	Manus in roseto rosas complexa.	Sustine & abstine.	In mundi blanditiis ac deliciis moderationem esse tutissimam.

	Imagines.	Inſcriptiones.	Significationes.
33.	Apes fumo fumo pulſæ.	Prò bono malum.	Ingratos ſæpè benefactori detrahere, ac nomen obfuſcare.
34.	Navis onuſta in mari inclinata infiatis nimiùm velis ideoque tumentibus.	Si tumeas, timeas.	Omnem tumorem capitis ac ventris eſſe periculoſum, & in profundum facilè mergere.
35.	Pſittacus in cavea.	Ut didicit, loquitur.	Rem ut percepta eſt, referri debere.
36.	Apes obvolitantes arborem ſub quâ bibones inquietantur.	Affer fumum, abeunt.	Eos qui garrulitate alios inquietant, non meliùs coërceri, quàm ſi confundantur.
37.	Tonſor alteri barbam radens.	Ne quid nimis.	In deferendis aliorum exceſſibus modum eſſe ſervandum.
38.	Dominus à ſubditis extenſâ palmâ manûs numeratam accipiens pecuniam: & altera duobus digitis nummum operario aut famulo elargiens.	Do minus.	Dominos omnes plura ab aliis accipere, quam dare.
39.	Homo lætè applicans ori ſcyphum. Eodem habitu ex alterâ vitri parte caput habens in humeros reclinatum unâque manu ſcyphum everſum tenens, alterâ verò ſtomachum malè affectum indicans.	Ingreditur blandè. Noviſſimè mordebit ut coluber.	Gratè quidem bibulis vinum ingeri, dolores verò & damna ſubſequi.
40.	Crater aureus gemmis adornatus in menſâ ſtratâ.	Laudatur vacuus, ſed plenus amatur.	Amicos virtutibus exornatos probosque, at pauperes, qui aliis nihil conferre ſolent, laudari: at divites, qui aliis prodeſſe poſſunt, magis amari.
41.	Loth ſedens ac cœlum lachrymabiliter ſuſpiciens inter duas filias habentes uteros tumentes, & poculo in manibus.	Quis iſta putâſſet?	Significat, à vino multos ad gravia flagitia deductos, quæ deinceps lachrymis ſatis deflere non potuerunt.
42.	Vipera taurum morſu lædens, vel canis aprum ſuſtinens.	In parvis vis magna frequenter.	A minutis quæ lædere poſſunt, etiam cavendum.
43.	Navis onerata vaſis vinariis ſuper fluctus maris.	Non vini vi no Sed aquæ vi no	Non debere nos alios inviſere potationis causâ, ſed ut vel noſtræ neceſſitati, vel aliorum ſubveniamus.

	Imagines.	*Inscriptiones.*	*Significationes.*
44.	Plures compotantes, inter quos unus ſcyphum exhauriens, cui mors à tergo lanceam aut ſagittam infigit.	Malus inter pocula mos eſt, vel Non eſt in potâ pota ſalute ſalus.	Per largiorem potum aut ſanitatis potationem plurimos hoc ipſo occidi.
45.	Urſus ad antiquam arborem cum calice, è quo anguis exſilit. In ipſâ verò arbore alveare cum apibus circumvolantibus.	Cur fel pro melle propinas?	In fraudulentos amicos, qui ſimulatâ amicitiâ alios decipiunt.
46.	Vulpecula ſurſum ſpectans & manus cum annulo ex nubibus.	Nulla fides, dilectio nulla.	Nullam fidem & ſincerum amorem hic reperiri.

D. *Georgius Philippus Harsdörffer in 2. part. delit. Philoſoph. Mathem. part. 6. prop. 3.* indicat etiam curioſum vitrum potorium, quod ſibi aliquando parari curavit. Hoc vitrum ex unâ parte exhibebat imaginem Solis inſtar ſpeculi radiis undique circumdati cum ſuperſcriptione hâc.

DER WARHEIT SCHEIN.

Ex alterâ vitri parte artificialiter inciſa erat concha vitrea potoria cum ſuperſcriptione.

ERHELLT IM WEIN.

Et quidem hæc verba converſo ordine literarum efformata erant hoc ferè modo.

NIEW MI TLLEHRE

ita ut legi facilè haud poterint, niſi trans vinum ex parte imaginis ſolaris. Quo Symbolo curioſo haud dubiè indicare voluit, veritatem ſæpè inter potandum expiſcari poſſe.

Plura alia in hunc modum excogitari facilè poſſunt. Sed his relictis, quæ parerga potius curioſæ cujusdam à varietate oblectationis causâ hoc loco inſerta ſunt, jam ad alia inſtituti noſtri propria transeamus.





SYNTAGMA III.

De Usu, Applicatione & variâ combinatione Lentium ad Machinas & Artificia Dioptrica.



MEchanici Artificis eſt, dum partes ſeparatim confecit, eas deinde artificialiter componendo in unum coordinare corpus, ut deſideratum Artificiale perficiat opus. Partes formales oculi Artificialis, hoc eſt, Lentes dioptricas hactenus conficere docui: jam quomodo oculis naturaliter ad certa objecta vivenda debilibus accommodanda ſint, & factâ combinatione quæ inde Artificialia opera concinnanda, clariſſimè indicabo.

CAPUT I.

De Lentium dioptricarum delectu ad perſpicilla tàm, pro Presbytis, quàm Myopibus.

A Diverſitate oculorum in quibus humor cryſtallinus aliter eſt figuratus, ut ſupra oſtendimus, dependet tota ratio applicandorum aliorum atque aliorum perſpicillorum. Nam ad hoc ut perfecta ſeu diſtincta objecti imago in tunicâ reticulari exprimi poſſit, cum ope humoris cryſtallini debeant radii ab objecto transmiſſi punctualiter in ipſa Retina coire ac penicillis ſuis ſpecies præciſè deponere; nec citiùs ante Retinam (quod fit in Myopibus dum illis humor cryſtallinus eſt juſto globoſior) nec etiam tardiùs (quod contingit in Preſbytis dum humor illis eſt juſto planior, ſive magis flaccidus ac procumbens) convergere, quia in utriſque caſibus pictura in Retinâ nonniſi confuſa, nebuloſa, indiſtincta exprimeretur; idcircò defectuoſus hic radiorum procurſus Lentium perſpicillarium uſu & applicatione corrigi atque nonnihil immutari debet, ut præciſè & punctualiter in Retina ſpecies apponantur, & ibidem in communem baſin ſtationis ordinatè imago cujuslibet objecti ſiſtatur. Ad hunc porrò effectum obtinendum, cum certum ut (ſuperiùs ſatis declaratum) Presbytis non niſi Lentes convexas, & Myopibus non niſi concavas ad probè videndum neceſſarias eſſe; convexitatem autem ſicut & concavitatem quantitas ſit penè infinita; idcirco neceſſarium erit, hoc loco aliquid circa illam determinare, ut tantò faciliùs quibusvis oculis ſubveniri queat. Quod ut ordinatiùs fiat, totum negotium perſpicillorum, & quæ circa ea ſcitu digna ſunt, ſequentibus numeris dilucidè proponam.

Ratio applicandorum diverſorum perſpicillorum.

1. Sciendum 1. Triplicium ſpecillorum uſum eſſe; imprimis utrimque planorum, vel æqualiter quovis modo figuratorum, quæ conſervationi oculorum in itineribus, tempore frigido, vel locis pulverulentis ſervire poſſunt. Deinde cavorum ſive in una ſuperficie ſive in utraque, ſive etiam in compoſita ſuperficie cavâ cum convexâ; ita tamen ut prævaleat cava pro Myopibus: Item etiã convexorum pro Presbytis, ſive ſint in utraque ſuperficie convexa, ſive unâ tantùm, aut etiam in compoſita ſuperficie convexâ cum cavâ, uti in Meniſcis, ita tamen ut convexitas prævaleat.

Triplicis generis perſpicilla.

2. Debent ſpecillaria vitra ſibi mutuò in materia & forma convenire, ita ut perſimiliter exactisſimè ex eadem vitri materiâ ſint elaborata. Quocirca communia ſpecilla, qualia à minus peritis perſpicillariis confecta vulgariter diſtrahuntur, minimè proba-

Specillaria vitra debent invicem congruere.

probare possum: Dum enim lucri causâ inattentâ perfectione ac æqualitate superficierum vitra sæpè minùs perfectè elaborata ac planè dissimilia, imò ex ipsâ officina vitrariâ aliquâ ex parte ad figuram jam apta, in altera verò obitaneo labore solùm ad formam aliquam redacta conjungunt, oculis probè convenire non poterunt. Unde accidit, quod talia perspicilla licet primo obtutui congruere putentur, tandem tamen ipsi oculi ad talem inæqualitatem redigantur, ut vix alia iis commoda perspicilla reperiri possint. Imprudentissimè igitur faciunt, qui talia inepta perspicilla viliori pretio emere malunt, oculosque suos nullo pretio æstimandos potiùs destruere ac perdere, quàm auctiore aliquo pretio conservare volunt.

3. Nullo modo suadendum est, ut quis temerè ac citiùs, quàm indigeat, oculos ad perspicilla (quæ defectibus aliàs subvenire solent, & conservativa non sunt) assuefaciat. Dum enim semel usus perspicillorum assumitur, dimitti haud aut vix poterit, sed per totam reliquam vitam continuandus erit. Absque necessitate igitur hoc requirente usus perspicillorum minimè acceptetur. Unde benè etiam *Sirturus* de Telescop. *pag. 13. Moneo Literatos temerè non assuescere perspicillis, sed cum ratione & delectu, atque oculorum aciem majori curâ custodire.* Perspicilla temerè & citò non utendum.

4. Ne quis defectum oculorum, qui perspicilla requirat, facilè incurrat, præter plura alia, quæ *Fund. I. Synt. I. cap. 6. Erotem. 12.* indicata sunt, imprimis hæc curanda sunt. Intentè ac diu nunquam oculos in fulgida & lucida, ac præcipuè Æstatis tempore in fulgetra ac fulmina defigere: Ad crepusculum aut creperam quamcunque lucem non pingere, legere, aut minuta aliqua perficere: nunquam inclinato nimium vultu in libros incumbere: minutè nec nimium scribere, nec minutas scripturas perseveranter legere, aut constanter ac diu in minutis operibus, præsertim fulgidis ac vivaciter lucidis acutiori visu laborare: candelarum lumen directè in oculos absque umbraculo interposito de nocte non temerè admittere. Quocirca pessimè faciunt, qui, dum legunt, scribunt, aut intentis nimium oculis quid efficiunt, si propè nimium ante se candelam ponant absque intermedio corpore. Optimum est, lumen à tergo vel latere admittere, & quidem ab altiori loco. Nocent etiam valdè vigiliæ nimiæ, pulvis, fumus, sternutatoria, ac plura alia, de quibus suprà loco citato. Cavenda pro conservatione oculorum.

5. Cum perspicilla oculis præfixa blandè eos recreare atque objecta satis clarè repræsentare solent, sive eadem augeant, uti convexa; sive minuant, uti concava; probata censentur. Cum autem ad perspicillorum applicationem oculi dolent, aut lachrymari propè incipiunt, omninò citiùs tollenda sunt; quia visum nunquam juvabunt, semper verò destruent; cum signum sit, omninò non esse proportionata ad radios debitè in Retinâ colligendos pro distinctâ imagine ibidem ordinandâ. Perspicilla quę oculos recreant aut fatigant.

6. Lentes majoris sphæræ seu minoris convexitatis requirunt visibile remotiùs; minoris autem sphæræ sive majoris convexitatis, propinquiùs: quarum prior Lens species quidem minores & satis claras; posterior tamen majores, ac singula puncta exactiùs distinguit. Ad usum verò specilla ex prioribus constructa potiùs adhibenda sunt; nam oculi per ea, quæ ex posterioribus componuntur, nimiâ radiorum convergentiâ magis depravantur.

7. Myopes communiter vident distinctissimè ea, quæ semipede distant ab oculo: Alii verò visus ordinati, quæ uno circiter pede; Presbytæ verò, quæ pluribus.

8. *Nonnulli*, ut habet *Sirturus de Telescop. pag. 15. qui ægrè sustinent lucem aut debilitato visu facilè lachrymantur, aspectu clarioris aëris, aut legendo utiliter utuntur vitro utrinque plano. Iter facientibus tale vitrum valdè est necessarium, præsertim hyeme, & in iis regionibus, in quibus perpetuò flant venti apti ad homines occæcandos. In aliis quoque regionibus, ubi ventus, frigus, pulvis præsertim, si adversus feruntur, maximè lædere solent, oculos tueri potest.* Hæc Sirturus.

9. Ejusdem hominis senescentis non semper uterque oculus juvatur uno eodemque vitro, ut docet *Kolhansii in Tractatu suo Optico. pag. 216.* Sed alter concavo sæpè, alter convexo; quod etiam *Dechales* observavit; ego tamen in nullo hactenus talem visum me observasse scio: Potius tamen hoc, quod diversæ aliquando concavitatis aut convexitatis Lentes ab aliquibus pro utrisque oculis requirantur.

10. Perspicilla dilutè admodum colorata præsertim gratè viridia, aut tenuiter cærulea de nocte ad candelas ac in eximiè lucidis fulgidisque laboribus ac operationi-

bus applicata valdè probantur, sive ea sint conservativa, sive alia qualiacunque.

Ea verò perspicilla, quibus corpus solare indemni visu tempore Eclipsium inspectari potest, optimè parantur ex duobus vitris planis fumo candelæ alicujus infuscatis, & ab ea parte, qua fumo infecta sunt, probè conjunctis. Sic enim aptata perspicilla sine omni visus incommodo solis aspectum permittunt.

11. Oculorum vitium cum intrinsecè hæret in tunicis aut humoribus, ita ut eorum debita perspicuitas alteretur ex quocunque morboso accidente aut quavis defluxione, non potest tolli per adhibita perspicilla. Unde haud benè faciunt, qui defluxionibus sunt obnoxii, atque ex intemperie oculorum vitium aut defectum aliquem incurrunt, qui à perspicillariis opem quærunt: eant ad Medicos, aut sibiipsis medeantur Temperantiâ.

Perspicilla quænam optimè probentur.

12. Perspicilla quæcunque tunc probantur, cum obtentas scripturas minutas clarè repræsentant ad eam distantiam, quæ alias indefectuosis ac bene ordinati visus oculis conveniens est ad easdem clarè sine perspicillis repræsentandas.

Myops quale specillum cavum requirat.

13. Myops exigit specillum utrinque cavum illius cavitatis, ad cujus semidiametri distantiam sine specillo distinctè videt objecta. Undè dato oculo Myopis determinabis facilè cavitatem specilli, quo uti debet ad videnda distinctè objecta dissita. Sumatur characterum ab oculo distantia dum legit: hæc distantia est semidiameter concavitatis specilli, quo uti debet, si utrinque specillum æqualiter sit concavum: si verò esset plano-concavum, esset diameter concavitatis. Vide supra *fund. 2. Synt. 2. cap. 5. pro. 26.*

Defectus oculorum valdè normes.

14. Defectus oculorum enormes & valdè exotici habentur in Presbytis, cum quidem ad valdè dissita validissimo pollent visu; prope autem ipsa objecta ante se posita ferè intrant, priusque tangunt, quam videre possunt, ac nihil ante se positum distinguere valent. Tales requirunt Lentes valdè minutæ convexitatis, quales vidi à Presbytâ juvene adhiberi, quæ utrinque æqualiter convexæ erant è diametro dimidii pedis Romani: unde radius sive semidiameter erat $\frac{25}{100}$ ped. Rom. In Myopibus verò, cum objecta etiam propè oculos posita vix distinguere valent, ita ut literas duobus aut tribus digitis, & quidem obliquè obtentas vix discernere queant; ad dissita verò objecta omninò cœci sunt. Tales requirunt concavas utrinque Lentes valdè acutas. Ita novi quendam Dominum Herbipoli (sed jam vitâ defunctum) cui ad hunc defectum removendum acutissima perspicilla cava perfeci: erant ea cavitatis utrinque æqualis ex diametro partium $\frac{25}{100}$ pedis Romani, quibus applicatis benè legere ac scribere poterat, atque ad remotam distantiam homines & quævis objecta distinguere valebat; at absque his perspicillis omninò ferè nihil discernere poterat.

15. Defectus oculorum in Myopibus citius contingere solet, quàm in Presbytis: rarò enim Presbytæ dantur in juventâ; Myopes autem plures dantur, & quidem circa annum trigesimum plurimi; teste *Dechales lib. 1. Opt. pro. 21. Nonnulli*, ut ait, *Medici asserunt, cum primum barba erumpit, hoc modo oculorum aciem hebetari in iis, qui dispositi sunt ad hujusmodi defectum.*

Differentiæ defectus oculorum.

16. Etsi certa & infallibilis differentia defectus oculorum præcisè juxta ætatem assignari non possit, cum plurimi ob vivacissimos spiritus, vel etiam quia nec multùm lucubrantur, ac lectionibus studiisque præsertim nocturnis intenti sunt, nec acutiore & frequentiore literarum aut quarumvis minutiarum obtutu oculos suos defatigare solent, eos diutissimè absque ullo defectu conservent, ita ut aliqui ad octoagesimum ætatis annum vivacissimos oculos retineant? E contra alii vix vigesimum annum attingentes absque perspicillis nec legere nec scribere aut minutos aliquos labores perficere possint: constat tamen experientiâ, primam notabilem defectûs oculorum differentiam ab anno circiter 45. plus minus initium sumere, crescereque defectum cum ætate magis magisque usque ad vitæ terminum; unde aliæ semper atque aliæ differentiæ subsequuntur, quæ majorem identidem defectum oculorum crescentem comitantur. In medelam igitur singulorum istorum defectum alias etiam atque alias perspicillares Lentes requiri, planissimum erit. Unde *Sirturus* & *Galilæus de Galilæis* sic referente P. *Traber in Dioptrica* tabulam ordinarunt, quæ exactissimè totam perspicillorum Artem complecti asseritur, in quâ longitudo semidiametri conveniens singulis scutellis aut globis singulis respectivè differentiis ocularium defectuũ respondentibus, ubi Lentes perspicillares elaborandæ sunt, assignatur hoc modo.

Divi-

Dividitur aliqua ongitudo, quæ eſt $22\frac{2}{3}$ digitorum ſive 17. pollicum (metiendo unum digitum 4. granis hordeaceis, pollicem verò 1. digito cum $\frac{1}{3}$ ut habet *Kolhanſi Tract. Opt. pag. 457.*) in duodecim partes æquales. Deinde ſingulis differentiis, & primò quidem pro Presbytis ſingulæ menſuræ ſemidiametrorum in partibus æqualibus dnodecimis ad ſcutellas congruas aſſumendas (in quibus Lentes perſpicillares utrinque æqualiter convexæ elaborandæ ſunt) aſſignantur hoc ordine.

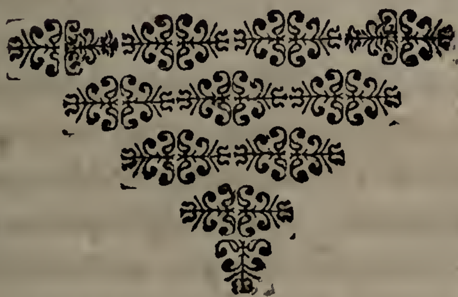
Primæ differentiæ defectus oculorum conveniunt Lentes convexæ, ut dictum, quæ præparatæ ſunt in aliqua ſcutellâ, cujus ſemidiameter continetur inter totam longitudinem ſupra indicatam, ac inter eam, quæ ſit 10. partium æqualium, in quales 12. eadem longitudo tota diviſa ſupponitur.

Secundæ differentiæ defectus conveniunt Lentes, quæ elaboratæ ſunt utrinque in ſcutellis. quarum ſemidiameter continetur inter longitudinem $\frac{10}{12}$ primæ longitudinis, ſive 10. æqualium partium duodecimarum, ac inter longitudinem $\frac{9}{12}$ atque ſic deinceps, ut in ſequenti Tabula melius videre licet.

Nota 1. quod dictum hic de ſemidiametro ſcutellarum pro Lentibus utrinque ad æqualem convexitatem reducendis, intelligi quoque poteſt de quâcunque Lente convexâ ad eam diſtantiam radios ſolares colligente, ſive ea ſit plano-convexa, ſive convexo-convexa ex inæqualibus ſcutellis elaborata; ſive etiam in Meniſcum formata ſit, dummodo radios ſolares ad dictam diſtantiam unire comperiatur.

Nota 2. Cum longitudini toti ſupra indicatæ reſpondeat pes Romanus cum $\frac{8}{10}$ facile erit in particulis centeſimis ejusdem pedis Romani ſingulas partes duodecimas priùs memoratæ longitudinis definire: uni ſiquidem duodecimæ conveniunt $\frac{9}{100}$ ped Rom.

Simili modo ad Myopes juvandos primæ differentiæ defectus oculorum conveniunt Lentes utrinque cavæ, quæ elaboratæ ſunt in globo, cujus ſemidiameter incipit eſſe $\frac{5}{12}$. Secundæ differentiæ conveniunt Lentes utrinque æqualiter cavæ vel æquipollentes, cujus cavitatis ſemidiameter incipit eſſe $\frac{4}{12}$. Tandem tertiæ differentiæ conveniunt Lentes cavæ, quarum cavitatis ſemidiameter incipit eſſe $\frac{3}{12}$. Verùm vide Tabulam ſequentem, ubi unico intuitu omnia clarè perſpicies.



Tabula differentiæ defectus oculorum cum Lentium perspicillarium convenientia & partibus subjectis indicata.

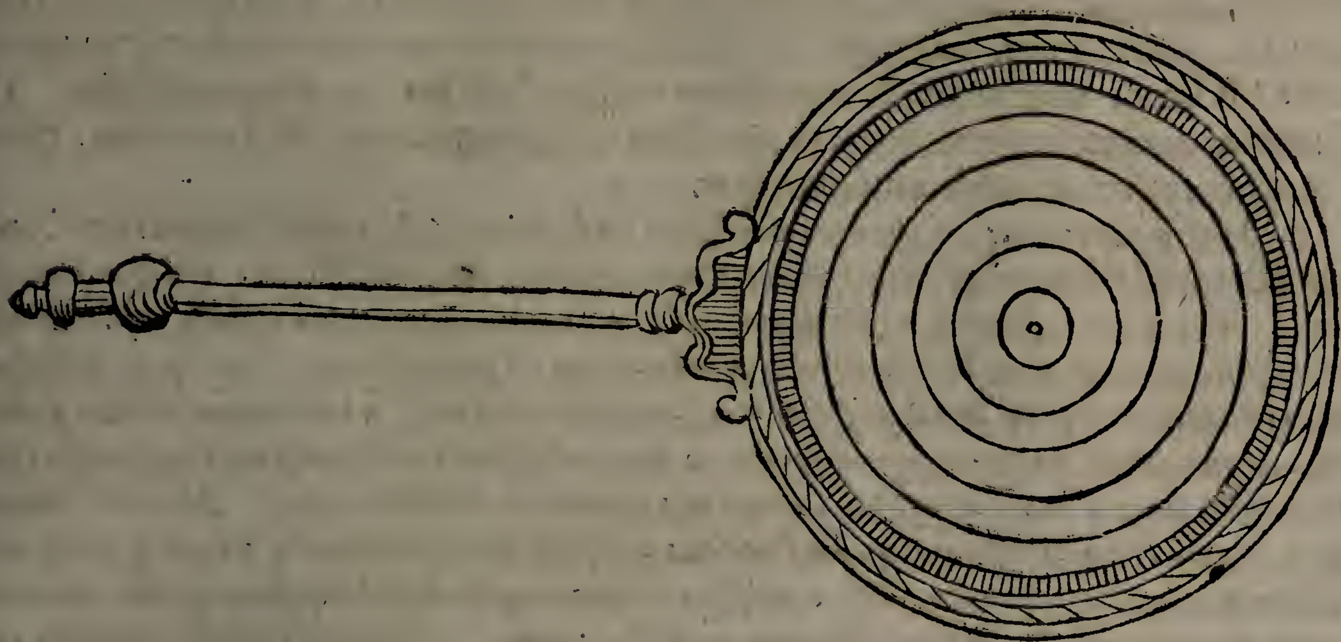
	Anni Ætatis, in quibus incipiunt differentiæ defectus oculorum.	Differentiæ defectûs oculorum.	Semidiameter sphæricitatum in partibus duodecimis longitudinis suppositæ.	Respondent particulæ centesimæ pedis Romani.	Diameter in pedibus & partibus 100. pedis Romani.	
					Pedes.	Partes.
Lentes convexæ pro Presbytis	Anno 40. ad 50.	1	12	108	2	16
	Anno 50. ad 60.	2	10	90	1.	80
	Anno 60. ad 65.	3	9	81	1.	62
	Anno 65. ad 70.	4	8	72	1.	44
	Anno 70. usq; ad terminum vitæ.	5	7	63	1	26
Lentes cavæ pro Myopibus	Anno 30. ad 40.	1	5	45	0.	90
	Anno 40. ad 50.	2	4	36	0.	72
	Anno 50. ad 60. & ipsum vitæ terminum.	3	3	27	0.	54
				Diameter cum Lentes fiunt plano { convexæ vel concavæ	Diameter cum Lentes fiunt æqualiter convexæ vel concavæ.	

Notandum, posse supra dictas differentias subdividi, ita ut intra numerum aliquem, & numerum immediatè sequentem alius medius ponatur, præcipuè in cavis spicillis, quæ majorem patiuntur variationem, uti *Sirturus* docet, dum simplices cavorum differentias adducit septem. *Prima differentia cavi est peripheria illa, cujus centrum octava semidiametri divisio: secunda nona divisio: Tertia decima: Quarta verò differentia peripheria interjicitur, cujus centrum est dimidium decimæ divisionis: Quinta undecima divisio: Sexta undecimæ divisionis dimidium: septima divisio duodecima.* Atque hæc juxta instructionem *Sirturi* ac *Galilæi*.

Verùm unde talis divisio & Lentium perspicillarium coordinatio juxta diversas ætates pro diversis defectuum oculorum differentiis asseratur, perspicuè satis videre non possum. Quocircà tam rigidè hanc amplectendam non censeo: mitiora siquidem perspicilla probatiora semper judicavi, & aliis profuisse expertus sum, præsertim cava pro Myopibus, ne acutiora adhibendo oculos omninò depravent. Artis siquidem proprietas teste *Arist. 2. Physic. cap.* 2. cum sit, Naturam imitari; Natura verò se tàm arctè adstringi non sinat, sed dum in omnibus uniformem difformitatem sectando fœcundam amplectitur varietatem, sicut in hominum vultibus apertè licet videre, ita haud dubiè in oculorum adaptatione etiam pro diversis ætatibus, staturis, ac in quarumvis corporis partium proportione, & accidentium variè immutantium affectione aliam atque aliam ordinabit constitutionem. Quocirca optimum erit, non oculos Lentibus conformare, sed Lentes oculis. Atque eodem Teste *Aristot. lib. 7. Polit.* cum omnis excessus noceat, aut non prosit; ut talis evitetur, dum perspicil-

lares

lares Lentes defectuosis oculis sunt applicandæ, nullâ habitâ ratione ætatis earum selectus fiat, ut quæ optimè cum majori claritate & visûs commoditate ac blandâ quâdam aptitudine convenerint, assumantur. Ea propter conducit in promptu habere varias easque diversæ sphæricitatis Lentes tàm cavas quàm convexas, quarum sphæricitas sit exactissimè nota, quibus suam quisque videndi facultatem per eas probare possit. Aut etiam præstat in hunc usum Lentes probatorias plano-concavas aut plano-convexas hoc modo parare & paratas similiter adhibere. Itaque si parare libeat probatoriam aliquam Lentem plano-convexam; diversi circulares limbi uni vitro orbiculari in diversis scutellis ordine sumptis interantur & elaborentur, ita ut spatium medium rotundum sit maximæ convexitatis, aliæ autem ordine consequentes sint semper minoris: eveniet Lens polysphærica cum variis ordine circularibus limbis diversæ convexitatis. Econtra Lens plano-concava in medio profundiùs & acutiùs excavetur, inde ordine ascendendo alii limbi circulares majoris cavitatis perficiantur. Hujusmodi Lentium applicatione statim oculus advertere poterit, qualis sphæricitas Lentium perspicillarium parandarum sit conformior. Sed hæc paucis indicasse sufficiat. Vide figuram. *Lentes probatoriæ quomodo conficiendæ.*



17. Duæ Lentes perspicillares dum conjunguntur, singulariter adverti debet, ne duplex objectum ostendant, quod accidit, si æquali positione sibi mutuò non respondeant: quocirca ipsæ capsæ earum ita aptari debent, donec ex æquo sibi Lentes omnino respondeant, ne dum inæqualiter quovis modo collocatæ visum malè torqueant, & sic plùs officiant, quàm prosint.

18. Etsi cava spicilla unica pro Myopum oculis ad objecta dissita commodissimè lustranda satis probentur, nullatenus tamen suadentur ad continuum usum Lentes auctoriæ valdè convexæ, & majoris latitudinis, quæ manu obtentæ scripturis easdem præter morem augent, & ambos oculos ad lecturam admittunt. Dixi (*ad continuum usum*) Nam Medicis, Anatomicis in discretione arteriarum & minimarum venularum sicut præclaro usui esse possunt; ita è contra ad quævis obvia minuta objecta, præsertim scripturas continuò adhibere, pessimum: oculi enim cum difformi & ferè semper inæquali refractione radios ab objectis illis minutis accipiunt, ideoque cum dolore laborant, ut ritè percipiant. Usu certè frequentiore visus inde mirum in modum depravari poterit.

Præter perspicilla ludicra, quæ ex Lentibus polyoptris construuntur, nasoque dum apponuntur, rem unam multipliciter augere & in diversissimis locis repræsentare solent, ut supra *cap. 12. synt. præced.* indicatum est, fieri quoque possunt perspicilla alia, ut vocant, vexativa, quæ naso quidem facillimè & sine incommoditate imponuntur, at non nisi eodem sauciato & vulnerato vix removeri queunt. Artificium est in capsâ amborum vitrorum, ut ubi ea ad nasum incurvatur, aciculæ minutæ filis sericis implicentur & abscondantur, ita ut eædem aciculæ per modum hami acutissimos apices sursum protendant. Sic fit, ut quidem commodè naso imponi *Perspicilla vexativa.*

queant;at ab eodem fine vulnere vix removeri possint. Si tamen quis innoxiè tale perspicillum amovere rursus velit, debet utrâque manu adhibitâ vitra paululum ab invicem retrahere & capsæ curvaturam dilatare, aut saltem cautè deorsum eodem ductu,ut imposuit,ipsum perspicillum subducere, quod tamen sine cruore vix effici poterit.

CAPUT II.

Variæ Microscopiorum species proponuntur cum certa eorum construendorum Methodo ac praxi.



Variæ species microscopiorum.

Icroscopia,quæ & Engyscopia vocantur,sunt instrumenta Dioptrica, per quæ res parvæ comparent magnæ, imò quibus res minimæ visæ ad stuporem usque augentur & repræsentantur maximæ. Sunt imprimis duplicia, nempe simplicia aut composita, eaque vel seria,aut ludicra. Simplicia voco, quæ unicam requirunt Lentem, & simplici indigent structurâ:Composita,quæ pluribus Lentibus & structurâ,seu variâ compositione construuntur. Seria etiam voco,quæ ad utilissimam minimarum rerum cognitionem ducunt:Ludicra, quæ jucundâ curiositate oculos oblectare ac recreare solent. De hisce capite quarto sequenti;nunc ea,quæ seria sunt,proponam, & à minimo, quod esse maximæ efficaciæ adstruitur,exordiar.

Constructio Diaphanilli minimi microscopici.

P. *Marius Bettinus in Apiariis novissimis ad Apiar. 6. §. 1.* diaphanum penè atomum,per quod res penè atomæ apparent prodigiosæ magnitudinis, ita construere docet. *Ab iis,qui ad animam(ut appellant) ignis in lucerna minutissima crystalla elaborant & fingunt,in simulachra rerum minimarum & pretiosarum, accipito diaphanum crystallinum figura quidem sphærica, sed adeò exiguæ, ut sit etiam minus grano milii, atque illud intra exiguum foramen duarum chartularum simul compactarum intercludito, ut sine lapsu appositum oculo transmittat objecta visui. Mox diaphano illi penè atomo transversum atque adhærens aliquid penè atomum, verbi gratiâ minutissimum capillum opponito, atque adfigito; tum oculo diaphanillum quàm maximè proximè apponito versus aërem serenum ac defæcatum. Apparebit oculo capillus ille molis,quæ arundinem mediocris magnitudinis adæquet,apparebit pilosus, apparebunt partes capilli aliquæ diaphanæ,& quasi quædam venulæ subcoloratæ.*

Ejus usus & effectus.

Quoniam vero dioptricum hoc experimentum non facilè aliquando apparet ad aërem propter vapores vel alia interturbantia sudum aëris, experientia docuit, nunquam fallere spectrum id dioptricum,si vel noctu ad lucernam introspicias, sitque diaphanillum per spatium bipalmare à lucernæ lumine divisum & oculo applicitum: vel diu sub aperto Sole,aut etiam contra Solem intervideas. Utroque enim hoc modo apparent apposita objecta jucundè colorata pellucida &c. Quòd si alia pilo crassiora velut fila serica vel linea,plumularum apices,minuta ramenta, vel alia:quæ non excedant sphærulam miliarem diaphanilli,affigas illi,ostentabunt se oculo tanquam chordas majores,trabes,columnas,saxa, & moles longissimè impares magnitudine, ac superantes objectorum veram exiguitatem & exilitatem. Ex particulis verò adeò amplificatis licet consectari,quanta nobis tota ipsa è particulis conflata, nisi ab exiguitate diaphanilli impedirentur,illudque verâ sui mole excederent:verbi gratia,si muscæ tibiola per id milium crystallinum & dioptricum amplificat sese in arundinem, musca ipsa proportione saltem in Alitem non mediocris molis excrescet. Hæc *Bettinus.*

Amstelodami exhibuit *Dn. de Hudd.* bina diversa microscopia *Dn. de Monconnys*,uti etiam hic describit *itiner sui tom. II. pag. 153.* unum nempè cum sola lenticula,alterum,cui applicat crassiorem lenticulam, ab ea parte, ubi objectum admittitur tali modo,ut radii luminis lenticulam intrantes objectum illuminare possint. Monstravit idem Hollandus *Dn. de Monconnys* modum præparandi istas lenticulas notatum in dicto *itinerar. Tom. II. pag. 161.* solet nempè modo solito vitrum pro lenticula liquefacere ad ignem lampadis, cum quo alias solent conficere crystallina vitra purissima,extrahendo salem intus hærentem; hoc vitrum dum candescit,emittit salem ad superficiem,quem deinde facili negotio removet;de vitro hac ratione depurato

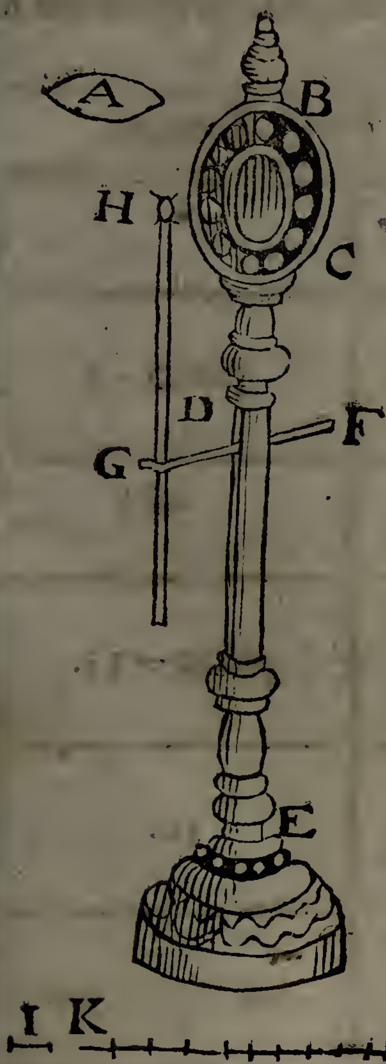
purato particulam sumit extremitate virgæ ferreæ candentis, cui tantum, quantum lubet adhærere patitur, eamque particulam liquefacit posteà in igne lampadis, quæ circumgyrando accipit formam perfectam.

D. *Fridericus Schraderus in dissert. epist. de microsc.* usu, ejusmodi minimarum sphærularum efficiendarum praxin tradit his verbis; *Fiunt globuli illi commodissimè hunc in modum. Quando Lampadis flamma per siphonem in unum centrum flatu conjuncta parvum vitri præstantioris puri nec bullis referti frustulum liquefit, & sic acus Extremitati conjunctum in foco flammæ aliquamdiu relinquitur, ubi in sphæricam figuram more omnium fluidorum in heterogeneo fluido hærentium se componit, & decidit, vel quod adhuc facilius, quando minutissimum vitri ramentum, quod madefactum apici acûs adhærescit in cæruleam cerei flammam vel ad momentum detinetur, in globulum efformatur aptissimè his usibus inservientem, qui inter duas tenues laminas positus & apto instrumento objecto adaptatus etiam exilissimis rebus plenius conspiciendis sufficit, præsertim si una superficies poliendo plana fiat, ita quippe objecta contemplanda removeri magis queunt, quæ alias propè nimis vitro admovere oportet, ut luce interdum omni exclusâ distinctè videri non possint, nisi aliquali pelluciditate fuerint prædita, ut à postica parte lumini pariter detur transitus; quapropter minima hæc corpuscula ad candelæ lumen longè commodiùs examinantur, quod proximius microscopio jungi possit, majori claritate objectum irradiat, & ad faciem ejus accuratiùs investigandam non leve momentum affert.* Hæc ille.

Praxis efficiendi minores sphærulas vitreas microscopicas.

Verùm cum ejusmodi minima microscopia suâ non careant incommoditate & quibusvis minutis objectis satis congruè applicari non valeant, simplicia alia construi solent, quæ etiam Lenticulam unicam habent, paulò majoris tamen utrimque convexitatis ex diametro, quæ quanto minor est, tantò magis microscopia augent objecta, viciniùs tamen requirunt eadem applicata; quanto verò major, tanto minùs augent, remotius verò objecta permittunt. Ut porro in exemplo tale aliquod microscopium proponam. Fiat Lenticula *A* utrimque convexa ex diametro 5. particularum centesimarum pedis Romani, & ponatur in capsula *BC* ligneâ, osseâ, vel ex quacunque aliâ solidiori materiâ super pedunculum *DE* ex ligno vel osse pariter tornatum elevata, ut figura repræsentat. Per medium pedunculi transversus eat stylus *FG* ex duriori similiter materiâ elaboratus, idemque sit in G rursus perforatus, erigens perpendiculariter aciculam *GH*, cujus extremitati *H* affigatur pulex aut quodcunq; aliud minutum objectum, cujus corpus & partes distinctiùs perlustrare cupis, eritque instrumentum paratum.

Simplicia microscopia paulò majoris sphæricitatis.



Oculo itaque sic applicatum, ut transpiciat versus objectum minutum in *H* collocatum & moto stylo *FG* donec objectum *H* clarissimè compareat, deprehendes ejus magnitudinem apparentem ad veram esse propè seu circiter, ut 14 ad 1. ita ut lineola minuta I comparitura sit magna sub extensione *KL*. Augebit itaque tale microscopium lineam 14. es, superficiem 196. es, corpus 2744.

Microscopiorum compositorum variæ sunt species, nam aliqua duabus Lentibus, alia pluribus construuntur: pro quibus debitè conficiendis ad praxin serviunt sequentes regulæ;

Regulæ Practicæ pro construendis Microscopiis compositis melioribus.

1. Cum duabus Lentibus Microscopium perficitur, quanto magis Lens altera sive ocularis ab objectiva removetur, tanto quidem major fiet objecti minuti apparentia, at semper obscurior: Et è contra, quantò propinquius aptatur, tantò quidem minor, ac clarior imago repræsentatur. 2. Mi-

2. Microſcopia compoſita qualiacunque ut plurimùm id habent incommodi quod objectorum pauciſſimas partes ſimul exhibeant: conducit tamen valdè ad ampliorem objecti apparentiam exhibendam poſt locum imaginis à Lente objectivâ projectæ proximè ad eandem imaginem duas Lentes convexas oculares debitè combiña as applicare juxta doctrinam *prop. 7. Synt. 3. fund. 2. præc.* traditam, debetque Lens media eſſe majoris latitudinis ſive amplioris aperturæ & majoris ſphæricitatis, ut ibidem indicatum.

3. Lens objectiva in ejuſmodi Microſcopiis non debet nimium detegi, ne colores iridis affundat objectis, aut minus præciſè objecta traducat. Quanta autem apertura eſſe debeat, melius experientiâ deprehenditur, quàm ſi certa regula præſcribatur.

4. Objectum minutum viſibile cica focum Lentis objectivæ poni debet: in quibus autem Microſcopiis paulò intra, aut paulò ultra poni debeat, videri poteſt c. 3. Synt. 3. fund. præc.

5. In compoſitis Microſcopiis Lentes oculares habeant convenientem diſtantiam, ne vitia ſeu defectus Lentis mediæ potius detegantur, quàm imago diſtincta exhibeatur: unde ultra vel intra ſituari, deinde ita locatæ ſenſim objectivæ Lenti admoveri debent, donec objectum diſtinctè videatur.

Proportio Lentium.

6. Microſcopia per duas Lentes ſphæricas convexas, etſi diverſimodè parari poſſint, magis tamen probantur, ſi Lens objectiva minoris fiat convexitatis, habeatque ſe diameter convexitatis hujus ad diametrum alterius Lentis convexitatis majoris ut 1. ad 2. vel ut 2 ad 3. Unde focus Lentis objectivæ poterit eſſe $\frac{2}{3}$ aut $\frac{1}{2}$ digiti ad ſummum Lentis ocularis verò focus fieri poterit unius digiti vel ad ſummum digiti unius cum dimidio. Ita *Dechales in dioptrica.*

7. Cum plures Lentes oculares adhibentur, prima ad oculum fiat ſemper acutior; oculus verò propè ad hujus foci diſtantiam applicetur.

8. Proportiones omnium partium in microſcopiis trium Lentium tales inventæ ſunt bonæ ac ſecundum pedis Romani Rheitani ſuperius aſſignati diviſionem in particulas centeſimas proponuntur in tabulis ſubjectis ita.

	Particulæ centeſimæ Pedis Romani.		
Objecti remotio ab objectivo.	11	9	6
Vitri objectivi Diametri convexitatum.	25 14	18½ 18½	plano—5
Diſtantia objectivi à medio.	81½	95	48½
Vitri medii plano-convexi Diameter.	plano—26½	plano—37.	plano—35.
Diſtantia medii à primo oculari.	13	21½	30.
Vitri ocularis Diametri convexitatum.	plano—24	30 30	30 30.
Diſtantia primi ocularis ab oculo.	13	10	circ. 10.

Micro-

Microſcopium Domini Demonconis ex Dechales in Dioptr. lib. 2. prop. 30.

Pedis Regii.	Digiti	Lineæ	Reſpondent particulæ centeſimæ pedis Rom.	Diameter
Objecti diſtantia.	1	4	circ. 11 $\frac{1}{2}$	circiter
Objectivi focus	1	1	9	18
Diſtantia objectivi à medio oculari	15	0	127 $\frac{1}{2}$	
Medii ocularis focus.	2	12	21 $\frac{1}{2}$	43
Diſtantia medii à primo oculari.	1	9	15	
Ocularis primi focus.	1	5	12	24
Diſtantia ab oculo	0	6	4	

Aliud adhuc Microſcopium trium Lentium indicat *Dechales lib. 2. Dioptr. prop. 58.* cujus Lens objectiva $\frac{1}{3}$ aut $\frac{1}{4}$ digiti focum removet. Lens media focum habet ad diſtantiam 2. digitorum aut $2\frac{1}{2}$ digit. Diſtantia ocularium inter ſe eſt dupla ferè diſtantiæ foci primi ocularis, hoc eſt, 20. lineis diſtans, ne detegantur defectus Lentis intermediæ. Duæ verò ita conjunctæ Lentes ſenſim admovendæ ſunt Lenti objectivæ, paulo ultra cujus focum collocatum eſt objectum, donec hoc ſatis diſtinctè compareat. Lens etiam oculo vicinior poterit nonnihil removeri aut admoveri, donec non tantum diſtinctè, ſed etiam cum maximo augmento videatur objectum. Secundum meam dimetiendi praxin reſpondebunt propè ſive circiter (juxta Rheitæ pedem Romanum ſupra indicatum, & pedem Pariſienſem reformatum, ut *Dechales tom. 1. Mund. Mathem. tract. 5. Geometr. pract. lib. 1.* tradit) particulæ centeſimæ, ſicut Tabella ſequens exhibet.

Pedis Pariſienſis Regii.	Digiti	Lineæ	Reſpondent partes centeſimæ Pedis Romani.	Diameter.
Objecti diſtantia.	0	5 aut 4	4. circiter	
Focus objectivi.	0	4 vel 3	3. vel 2	5
Medii ocularis focus.	2 vel $2\frac{1}{2}$	0	17 $\frac{1}{3}$	35
Diſtantia inter ocular. medi. & oculare primum.	1	8	14	
Ocularis primi focus.	0	10	7 $\frac{1}{2}$	15

Verùm hujuſmodi proportiones ſolum ut exempla propoſitæ ſunt, non ut præciſè debeant obſervari, ſed in iiſdem talium Microſcopiorum conſtruendorum methodus, & certa quædam praxis advertatur.

9. Fieri quoque possunt Microscopia 4. Lentium convexarum, quarum ad invicem habitudinem talem præscribit *Dechales Dioptr. lib. 2. prop. 58.*

Microscopium Dechales 4. vitrorum.

Focus.	Digiti	Lineæ	Respondent partes 100.	Diameter in partibus 100. pedis Romani.
Lentis objectivæ.	0	6	4 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{4}$
Mediæ Secundæ.	1	9	15	30
Tertiæ.	1	6	13	26
Quartæ ocularis.	1	3	10 $\frac{3}{4}$	21 $\frac{1}{2}$

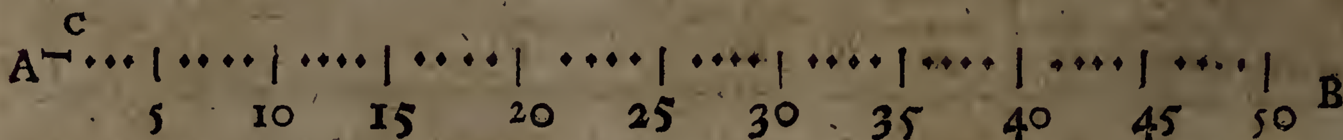
10. In usu Microscopiorum ad objecta minuta melius discernenda conducit oculum unum vel obtentâ manu, vel obscuro velo tegere, quam ope musculorum sponte claudere, uno siquidem ita clauso alterum in perspicaciâ videndi nonnihil impediri certum est.

11. Quantò objectum magis est illustratum ac fortiori lumine perfusum, tanto nitidius ac excellentius patescet, maximè cum unà oculus Microscopium transpiciens ab obscuro loco pervideat. Sic cum in camerâ aliquâ obscurâ microscopium ita disponitur ad Solem, ut oculus inspectoris in obscuro consistat, infima verò pars microscopii cum Lente objectivâ sit extra obscuritatem, & ad lucidissimum Solem posita, accuratissimè singula notari poterunt.

12. Cum aliquæ Lentes objectivæ acutioris convexitatis valdè quidem augeant, at obscurius objecta minuta præsentent; non sit autem necesse nimis aucta vel magna sæpè eadem conspicere, proderit loco earum Lentium acutiorum alias objectivas minus acutas ac majoris convexitatis applicare, ut distinctius objectorum partes observari queant; imò ut etiam plus de objecto detegant microscopia, prodest objectivam Lentem majoris esse sphæricitatis, sive ex majori diametro, quàm sint oculares.

13. Ad examinandum qualecunque Microscopium, quantum augeat aliquod objectum minutum, aut quam ostendat apparentem magnitudinem, ita procedi potest; Ducatur in candidâ virgineâ chartâ linea aliqua gracilis quantumcunque longa, velut hic est *A B*, & dividatur exactè in minimas particulas æquales, & unica solum prima particulâ *A c* expressius signetur. Quo facto applica hanc chartam ad Microscopium, ita ut particula *A c* distinctissimè, ac fieri potest, compareat. Dum uno oculo per microscopium intentè fixo, alterum oculum extra microscopium ita dirige, ut circini convenienter propè ipsam chartam aperti duo apices videantur ipsam particulam *Ac* per microscopium visam perfectè comprehendere. Deindè eandem aperturam circini transfer, & pone super lineam *AB*, & vide quot particulas adæquet: hæ ostendent quorumlibet objectorum minutorum per Microscopium illud videndorum magnitudinem apparentem.

Quomodo effectus microscopiorum inquiri debeat.



Cognitâ in particulis istis minimis magnitudine apparente lineari, facilè deindè in sequenti Tabulâ quadrato cubicâ videre poteris, qualiter quodcunque Microscopium etiam superficiem ac corpus augeat, prior inventa magnitudo est radix quadrati, ac cubi à latere respondentis.

Tabula

Tabula quadrato-cubica, in qua datâ diametro apparente per quodvis Microſcopium facillimè cognoſci poteſt, quantum augeat ſuperficiem & corpus.

Magnitudo apparens linearis.	Superficies.	Corpus.	Magnitudo apparens linearis.	Superficies.	Corpus.
Radix.	*Quadratum.*	*Cubus.*	*Radix.*	*Quadratum*	*Cubus.*
1	1	1	33	1089	35973
2	4	8	34	1156	39304
3	9	27	35	1225	42875
4	16	64	36	1296	46656
5	25	125	37	1369	50653
6	36	216	38	1444	54872
7	49	343	39	1521	59319
8	64	512	40	1600	64000
9	81	729	41	1681	68921
10	100	1000	42	1764	74088
11	121	1331	43	1849	79507
12	144	1728	44	1936	85184
13	169	2197	45	2025	91125
14	196	2744	46	2116	97336
15	225	3357	47	2209	103823
16	256	4096	48	2304	110592
17	289	4913	49	2401	117749
18	324	5832	50	2500	125000
19	361	6859	51	2601	132651
20	400	8000	52	2704	140608
21	441	9261	53	2809	148877
22	484	10684	54	2916	157464
23	529	12167	55	3025	166375
24	576	13824	56	3136	175616
25	625	15625	57	3249	185193
26	676	17576	58	3364	195112
27	729	19683	59	3481	205379
28	784	21952	60	3600	216000
29	841	24389	61	3721	226981
30	900	27000	62	3844	238328
31	961	29791	63	3969	250047
32	1024	32768	64	4096	262144

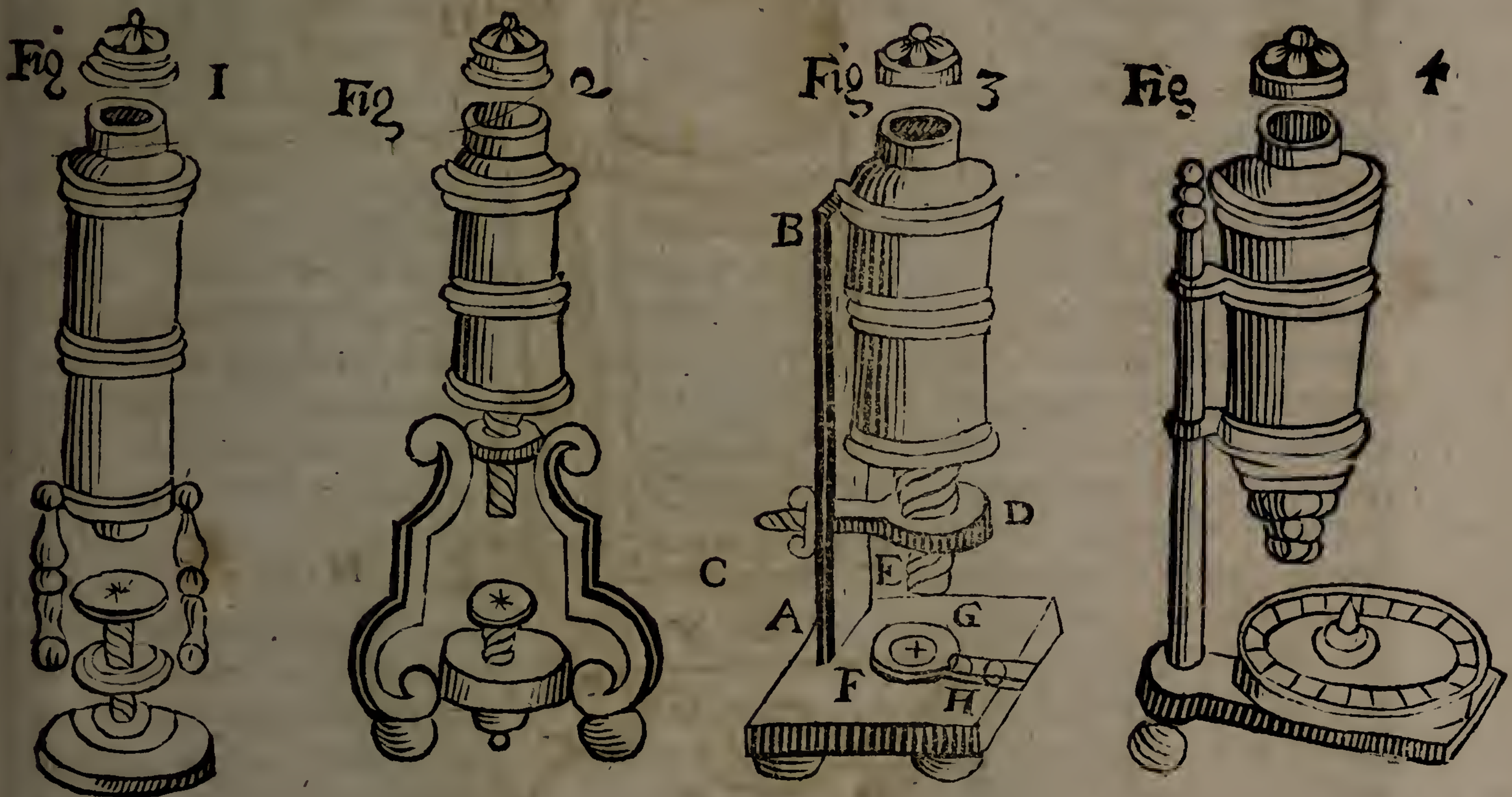
Magnitudo apparens linearis.	Superficies.	Corpus.	Magnitudo apparens linearis.	Superficies.	Corpus.
Radix	*Quadratum.*	*Cubus.*	*Radix.*	*Quadratum.*	*Cubus.*
65	4225	274625	83	6889	571787
66	4356	287496	84	7056	592704
67	4489	300763	85	7225	614125
68	4624	314432	86	7396	636056
69	4761	328509	87	7569	658503
70	4900	343000	88	7744	681472
71	5041	357911	89	7921	704969
72	5184	373248	90	8100	729000
73	5329	389017	91	8281	753571
74	5476	405224	92	8464	778688
75	5625	421875	93	8649	804357
76	5776	438976	94	8836	830584
77	5929	456533	95	9025	857375
78	6084	474552	96	9216	884736
79	6241	493039	97	9409	912673
80	6400	512000	98	9604	941192
81	6561	531441	99	9801	970299
82	6724	551368	100	10000	100000

14. Poteſt etiam per Microſcopium qualecunque ad lineam *A B* applicatum facilè videri, quantum illud ſpatium adducat de objecto? Nam ſuper particulas illas debitè collocato Microſcopio, quot particulæ per illud diſtinctè videri poterunt, erunt ea diameter ejus capacitatis de objecto. Quomodo microſcopia varia objecta inſpecta mirabiliter poſſint aucta repræſentare, & in iis minutiſſima detegere, demonſtrat D. *LeëuWenhoëk in Arcanis Naturæ pag. 24. & ſeq.*

Verùm circa hanc praxin objecta minuta & eorum diametros apparentes per microſcopia ſpectandi, multum attribui poteſt ipſi videndi intentioni, quâ nempè ab oculo diſtantia ſpectator ipſa objecta ſpectare velit & intendat. Cum enim aliter conforme ſe oculus ſoleat, dum objectum propè, nempè in ipſo microſcopio ſpectare cupit: aliter dum idipſum objectum magis diſtans veluti ad diſtantiam unius aut alterius pedis: ſic etiam diverſimodè auctum & magnum ſpectare poterit, prout nempè ipſe ſpectator loco propiore vel remotiore videre intenderit. Probet tantum, & experiatur Lector, & advertet, verum eſſe, quod hîc ſcripſi: unum nempè oculum applicet ad microſcopium, & dirigat eum ad objectum minutum, quod videre intendit: alterum verò oculum etiam apertum dirigat quidem ad idipſum objectum, ſed extra microſcopium: in quacunque deinde diſtantia videre intenderit, etiam aliter objectum auctum & magnum videre poterit. Sic ſi ad diſtantiam unius pedis objectum videndi intentio formetur; magnum quidem illud videri & circino etiam per manum dextram appoſito & extento dimetiri poterit; multò tamen majus adhuc videbitur, ſi videndi intentio formetur, quaſi in pavimento conclavis jacens ſpectator videre velit; ad latitudinem enim unius & alterius aſſeris ſpectare poterit. Maximum denique valde videbit ſpectator idem objectum, cum microſcopium cum objecto oppoſito extra feneſtram inſpexerit cum formata intentione per alterum oculum directa, quaſi in ſubjecta platea poſitum videre velit. Vide dicta *Fund. 1. hujus operis Syntag. 3, cap. 6. prop. 11.*

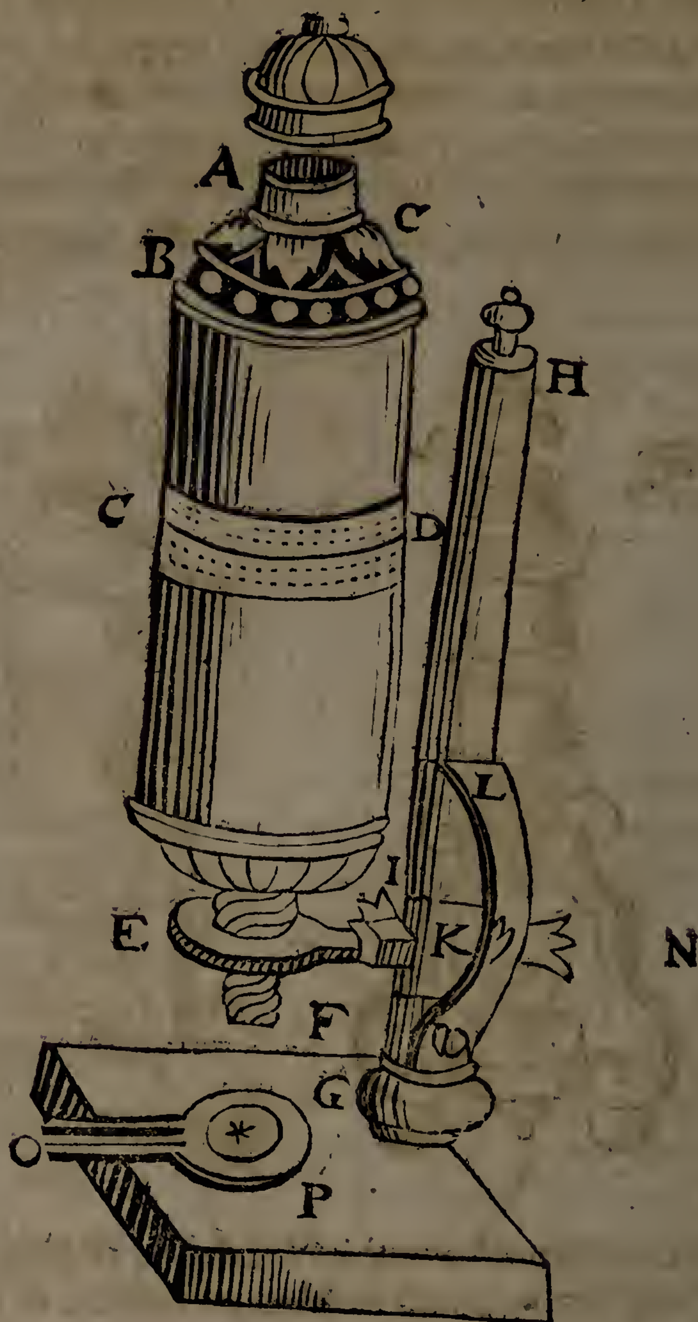
15. Stru-

15. Structura seu fabrica externa Microscopii plurium Lentium in machinula ad hoc aptâ diversimodè parari potest, ut figuræ sequentes indicant. Verùm cum Lens objectiva exactam requirat ab objecto distantiam, & sæpè minuta aliqua res particulas suas quandoque elatiores protendat, aliquando humiliores demittat. nec, præcisè in eodem situ partes omnes considerari possint; hinc necessariò vel objectum debet fieri mobile & Lenti objectivæ conformiter posse admoveri, vel ipsa machina a Fabrica exterior microscopiorum compositorum.



microscopica ductitia fieri, ita ut Lens objectiva debitè objecto accommodetur. Ad primum procurandum servire potest machinæ structura in figura 1. & 2. repræsentata, ubi infra in pede microscopii cochleola aliqua aptari potest, quæ circumacta ad debitam distantiam elevet objectum in patella repositum. Debet etiam patella in gyrum supra posse converti, ut quovis modo objectum minutum etiam in eadem distantiâ possit disponi, si orbiculus aliquis supra cochleolam aut stylum quemlibet paulò à latere prostantem ita applicetur, ut in figura 4. apparet; possunt successivè plura objecta eaque diversa valdè curiosè exhiberi.

Ad secundum procurandum prodest machinæ Microscopicæ inferiorem partem angustiorem torno in cochleam & sustentaculum in cochlidium elaborare, ut in 2, & 3. figura vides. Sic enim insensibiliter ad quamcunque distantiam objecto debitè adduci facillimè poterit. Et quia conducit sæpe, non tantùm directè objecta minuta inspicere, sed etiam obliquè partes laterales considerare, hinc quoque in asserculo A B fig. 3. ad E debet brachiolum C D construi ita cochleatum, ut microscopium, ad quamcunque partem versum fuerit, per cochlidium C in petito situ firmari-ipsum etiam microscopium sic immitti, ut ad justam ab objecto distantiam constitui possit. Ut etiam objectum ipsum melius disponi, & microscopio conformiter applicari queat, debet orbiculus F G, in quo illud videndum ponitur, quaqua versus mobilis per claviculam H in debito situ firmari posse.



Microſcopii Anglicani partes.

A locus inſpectionis.
BC locus primæ Lentis ocularis.
CD locus ſecundæ ſeu mediæ Lentis.
F locus objectivæ Lentis.
E cochlidium ſuſtentans microſcopium, quodque cochleola I quovis modo obliquè
K cruſta orichalcea, quæ à cochlea N ad lubitum firmari poteſt. ([illegible]ari poteſt.
GH fulcrum. *LM* penna chalybea.
P Orbiculus objectorum ſedes cum brachiolo O quaquaverſus mobili.

Microſcopium Domini de Monconys.

Diſtantia objecti à prima lente. $1\frac{1}{4}$ digit.
Focus primæ lentis. 1. digit.
Diſtantia primæ lentis à lente ſecunda. 15. digit.
Focus ſecundæ lentis. $1\frac{1}{2}$ digit.
Diſtantia Lentis ſecundæ à tertia lente. 1. digit. 8. lin.
Focus tertiæ lentis. 1. digit. 8. lin.
Diſtantia oculi à tertia lente. 8. lin.
Hoc microſcopium habet duo puncta; unum auctionis, alterum diſtinctionis.

D. *Euſtachius de Divinis* nova quadam ratione microſcopium confecit 10. digitos cum dimidio altitudinem habens ad quatuor longitudines varias aptum; cujus prima eaquè minima longitudo lineas 40. majores monſtrat, quam ſine microſcopio apparent: In ſecunda longitudine 90: In tertia 111; In quarta deniquè 143: & hoc peculiare habet, quod objecta plana, non verò curva repræſentet; & licet magnam de ipſo portionem tegat; mirum tamen quantum ipſa augeat. Vide quæ de hoc invento ex italicis Ephemerid. Galli adducunt in *Ephemerid. 10. tom. IV. pag.* 134. & Anglor. transaction. *philoſopho: Tom. III. num. 42. pag. 842.*

CA-

CAPUT III.

Experimenta & variæ observationes per Microscopia.



Anta est sensuum nostrorum fallacia, scribit *Athan. Kircherus de luce & umbra lib. 10. part. 2. cap. 8. §. 5. pragm. 2.* ut ἀδύνατον ferè sit ad perfectam rerum naturalium notitiam pervenire, nisi aliquo fulcirentur, quo latentes rerum recessus in lucem eruerentur. Cum enim juxta Philosophi illud Epiphonema, nihil insit in intellectu, quod in sensu non priùs fuerit; quomodo de rerum naturalium fabricâ rectè & solidè philosophabimur, si abstrusissimas partium compositiones nesciamus? Hæc autem est divina illa Opticæ scientia, quæ quod abditum est, è profundissimis tenebris in admirabile lumen educit. Certè multa corpora omni vitâ & animâ destituta huc usque creditum est, quæ tamen Dioptrica vivere deprehendit. Quis credere posset, acetum & lac innumerabili multitudine vermium scatere, nisi id semicroscopa Ars hisce ultimis temporibus summâ omnium admiratione docuisset? quis in animum unquam inducere potuisset, viridem colorem in foliis citrorum omni colorum genere compositum, nisi id Semicroscopa Ars detexisset? Quæ omnia experientia rerum irrefragabilis Magistra nos docuit. In ejusmodi experimentis per Microscopia detegendis jam præclarissimus videtur esse *D. Antonius à Leeuwenhoek*, per cujus instrumenta & machinamenta microscopica, ut ipse *in Arcanis Naturæ pag. 24.* scribit *minutissimum genus animalculorum tam clarè ob oculos poni, ac vivens videri potest, quam nudo intuitu parvulæ muscæ aut culices in aëre volitantes, licet plus millenis myriadibus minora sint crassa arenula. Non solum enim adverti potest eorum progressus tam acceleratione, quàm retardatione, sed videri ea circumagi, consistere, & tandem quidem mori: & ea, quæ majora sunt, accuratè videri possunt currentia, ita ut mures nudo oculo: imò etiam quædam interiores oris partes reciprocè modo exserere, modo retrahere, atque ita iis ludere quasi videri possunt. Imò in genere quodam detecti sunt pili ad os, licet aliquot millenis vicibus minores sint arenula.* Sic ille. Sed jam ad ipsa experimenta per microscopia comperta progrediamur. Experimenta Microscopica.

Observationes Microscopicæ.

1. Accipe ex alveari excrementitias partes apum, easque diligenter microscopio examina, & videbis summâ animi voluptate frequentes primò quidem veluti folliculos quosdam, mox iis ruptis vermiculos, quorum alii jam erucas referunt, alii verò, dum alis assumptis, quas frequenti inspectione jam in perfectas apes formatas comperies, ut proindè nullus in apum genesi coitus necessarius sit, nulla maris cum fœmellâ copula perfectis animantibus similis, quemadmodum multi censuerunt, sed vel ipsum bestiolæ spermaticum excrementum intra breve tempus ob seminium insitum aliunde decisum in apem efformatur. Ita *Kircherus in Mund. Subt. lib. 12. sect. 2. cap. 2.* Apum genesis.

2. Augustus Hauptmannus in libello de vivâ mortis imagine, ut refert idem *Kircherus Mund. Subt. lib. 9. sect. 1. cap. 4.* luculenter demonstrat, omnes morbos ex putredine malignante exortos suam ex verminosâ substantiâ originem habere, additque, fuisse in gangræna ex venereâ Lue exortâ per microscopium observatos vermes fere insensibiles limacum formâ, qui intra carnes gangrænâ infectas non secus ac vermes in caseo fodicando susque deque verterent omnia, & tàm velocis generationis, ut unus ejusmodi vermiculus chartæ impositus, spatio, quo psalmus *Miserere* recitari posset, quinquaginta alios extra corpus rejecerit, qui uti ex se & suâ naturâ venenosi sunt, ita quoq; quamcunque carnis vivæ particulam contigerint, insitâ malignitate in tabem reducunt. Cur itaque non obstante carne vivâ in gangrænosis rescissa nihilominus malum serpat, causa est, quod vel unicus istiusmodi vermiculus in vivâ carne remanens derepentè alios innumeros similes generet, unde hi serpigine quadam malum sine modo propagant; hinc acidissimis acerrimisque liquoribus ad eos interimendos opus esse colligunt. Observatio mira circa gangrænam.

3. Aquam

Quomodo vermes in aquâ pluviali fieri possint.

3. Aquam pluvialem aut etiam fontanam phialæ vitreæ inditam expone Sole æstivo locis pulverulentis (quemadmodum ego extra fenestram, quæ publicam respiciebat plateam, eam exposueram, ait idem *Kircherus Mund. Subt. lib. 12. sec. 2. c. 4.*) & hoc pacto orificio phialæ aperto quiescat, & videbis pulverem ex plantâ equorum curruumque agitatione exagitatum intra breve tempus aquæ in phialâ contentæ cutim quandam inducere, quam si parumper exagites, videbis pulverem in fundum tendere, ibique sub formâ sedimenti manere. Hoc peracto post aliquot dies diligenter examinabis limum, & veluti bustulas quasdam reperies, quæ sunt vermium matrices: ex his enim vermiculis primum quidem nonnisi oculo armato sensibiles comperiuntur, qui identidem crescentes tortuoso motu aquæ innatare magno numero solent, quæ ubi competentem maturitatem acquisierint, tunc aquæ & lateri phialæ admotæ mox ubi aërem attigerint, ecce intra pauxillum temporis pedibus alisque assumptis in cyniphes seu zensulas animantur.

Genesis muscarum

4. Genesin muscarum, ita referente eodem *Kirchero in Mund. Subt. tom. 2. lib. 12. sect. 2.* deprehendes. Muscarum cadavera collige, eaque prius aqua mellita macerata supra laminam æneam impone, deinde laminam Chymico more supra cinerem aut arenam calore lento carbonibus suppositis, aut etiam fimo equino tepefactam expone; & videbis primò microscopii ope insensibiles quosdam vermiculos nasci, deinde alis assumptis sensibiliter in muscillas, & tandem ad sensum crescentes in perfectas muscas animari.

Experimentum circa carnes lunaribus radiis expositas.

5. Accipe particulam carnis, quam noctu Lunari madori usque ad sequentis diei exordium expositam relinques, deinde illam attentè Microscopio contemplaberis, & reperies totam à Lunâ contractam putredinem in innumerabiles vermiculos diversæ quantitatis degenerâsse, quos tamen seposito Microscopio nullo visûs acumine deprehendere queas, exceptis iis, quos moles notabilis, in quam excreverunt, sensibiles facit. Idem experieris in caseo, lacte, aceto, similibusque putredine redundantibus corporibus. Idem *Kircherus in libello de Peste sect. 1. cap. 7. §. 2.*

Experimentum prica serpentes concisos.

6. Si serpentem in minutas partes concisum pluviali aquâ maceratum Soli ad nonnullos dies exposueris, deinde in terrâ per integrum diem & noctem sepelieris, & postea exceptas putredine flaccidas partes Microscopio examinaveris, invenies totam illam putredinem tantâ serpentulorum pullulantium multitudine scatere, ut nemo adeò Lynceus sit, qui eos numerare possit; quod idem subinde sensibili intuitu comperies in serpentibus occisis & putrefactis, idque de omni serpentum genere verissimum esse, ait *idem ibidem*.

Cur Salvia non lota sit noxia sumentibus.

7. Salviam non lotam oppidò noxiam sumentibus, jam olim *Matthiolus. Fuchsius* & alii complures Botanici fatentur; imò nonnullos, testis est *Mizaldus*, ejus Esu derepentè concidisse mortuos: causam in nescio quas rubetas suo radices intoxicantes halitu conjiciunt; at ego aliam hujus rei causam detexi, ait *Kircherus* ibidem. Dum enim Microscropii ope minutius hujus plantæ constitutionem examinarem, adverti tandem foliorum asperitate quâdam pollentium extrinsecam superficiem totam opertam veluti aranearum texturâ quadam, intra quam minutissima animalcula comparebant, quæ labori perpetuo insistebant cum bullulis quibusdam veluti ovis superficiei offusis; quæ uti procul dubio fœtura quædam animalculorum istiusmodi est, ita virulento suo humore ingentem homini noxam adferre possunt. Quæ tamen vel digito abstersо folio, aut aquâ loto statim disparebant; unde veram causam perniciosæ qualitatis Salviæ non lotæ collegi.

Nulla herba, ex qua non insectum aliquod emergat.

Si porro experimentum in reliquis herbis feceris, summâ admiratione reperies, nullam herbam esse, ex cujus madore seu mucore putrido non insectum aliquod emergat, quod primo quidem se sub minutissimi vermiculi aut eruculæ figurâ spectandum exhibet, mox alas acquirit, & in papilionem vel alterius cujuspiam volatilis insecti speciem juxta herbæ plantæve conditionem transmutatur.

Experimentum circa lignum cariosum.

8. Si cariosum cujuscunque ligni pulverem Microscopio examines, immensam vermiculorum pullulaginem, quorum nonnulli corniculis instructi, quidam alarum quid affectant, aliqui polypodiis vermibus non absimiles reperiuntur; oculos quoque instar punctorum nigrorum cum proboscide advertes.

9. Visui

9. Visui non armato minutius Animal Acaro non occurrit, ut pote candidi puncti similitudinem præ se ferente; quod tamen Microscopio visum animal pilosum & prorsus urso simile exhibetur. Acarorum oculos admodum lynceos observavit D. *Antonius à Leeuvvenhoek* ut memorat in *Arcanis Naturæ*. Cum enim instrumento illos capiebat, semel tum attigisset, illi illud sæpius non sine admiratione evitare & effugere sciebant. Vivos etiã mortuos comedere expertus est, quantoque tempore eorum ova indegeant, antequam recentes prodeant acari præter complura alia. Acarus, quomodo per microscopium compareat. Mirabile experimentum aranearum capientium muscas.

10. Experimento pariter mihi non ita pridem innotuit, ait Kircherus ibidem in libello de Peste, Araneos in capturam muscarum intentos mox ac reti suo involutas offenderint, in foramen vicinum deponere; quod si per microscopium examinaris, innumeræ mox vespulæ comparent, quæ quidem excludi non poterunt, nisi ex incubitu quodam Aranearum.

11. Papilionum ortum describit *Kircherus in Mund. Subt. lib. 12. sect. 2. cap. 3.* hoc modo; Accipe erucam ex oleribus, aut tamarisco, aut ex aliâ quavis pinguioris succi herbâ natam, quam inverso vitreo scypho, superius tamen parumper aperto ad aëris attractum includes, unà ei herbæ illius, ex quâ excrevit, folia ad nutrimentum appones; ex iis enim, ex quibus nutriuntur, constant omnia. Hoc peracto diligenter observa, ejus operationes, & invenies primò bene pastam & ad determinatam à Naturâ molem deductam ab omni cibo cessare, & postico vitri latere adhærente filis sese paulatim involvere, aptumque integumentum concinnare, intra quod mirificæ transmutationis exordia moliatur; estque folliculus quidam mirâ arte ex viscerum pituitâ contextus, quem Physiologi *Aureliam* vocant: in hoc enim rerum statu ferè 14. aut 15. dierum spatio persistere comperies. Deinde observa diligenter colorem, quem ad vicinum exclusionis tempus mutare solet, ferè in aliquid diaphanum: & hisce signis observatis primò videbis folliculum paulatim findi, & papilionem egredi quadruplici alarum remigio, nec non iis coloribus, quibus erucâ imbuta fuerat, conspicuum egredi; quorum alæ tantum mox incrementum sumunt, ut quasi ad oculum sensibiliter crescere videantur; colores verò, qui in eruca non nisi macula erant, jam eos in alis miro striarum ordine depictos exhibeant tantâ figurarum varietate, quantum satis mirari non possumus. Si hujusmodi in amplioribus vitreis vasis unà cum plantis incluseris, videbis mox instinctu quodam naturali & miro ea ad se invicem advolare, & unà excrementum quoddam ovis pulicum non dissimile emittere, quæ si microscopio diligenter examines, videbis intra exiguum tempus, ea in novos vermiculos animari, hosce verò dein in chrysalides, denique in novos papiliones transmutari. Atque hoc pacto infallibili experimento cognosces erucam primò parere aliquid simile ovis, quod nos ejus spermaticum excrementum dicimus, & non tantum intra holerum folia plicata, sed & inter alia plantarum folia datâ operâ eo fine à papilionibus plicata reperies, ne à pluviâ destruantur. Hosce si microscopio observaveris, videbis apertissimè ex iis vermiculos quosdam, quales ferè in Ulmorum Lentiscorumque folliculis videre est, mox excludi, & obviis pascuis intra breve tempus ita ingrandescere, ut perfectas hirsutas erucas referant, quæ deinde in chrysalides, & denique in novos papiliones vertuntur, durantque toto ferè tempore æstivo: Sole verò libram transeunte mortui conduntur intra terram, ex quorum dein, Sole Arietem subeunte, tum spermatico ovorum excremento, tum ex proprio busto in novos vermes, dein in chrysalides, & tandem in papiliones animantur. Papilionum genesis & origo

12. Bombylios sive bombyces pretiosi serici filatores constat, originem suam ex moro seminio aliunde deciso trahere & enasci. Unde si tum corticis, tum foliorum mori texturam microscopio observes, naturam eam ita texuisse reperies, ut sericum flavum fibris suis proximè æmuletur. Unde bombyces proveniant.

13. Locustrarum origo, quam inde pestis secuta est, traditur hoc modo. Anno 1656. Romanos agros ingenti damno infestavit pestis, quæ ex siccitate præcedentis anni originem suam traxerat. In agris passim nidi pleni hujus animalis foeturâ reperiebantur. Primò enim, uti microscopio spectabantur ova, deinde vermiculi, ex quibus nonnulli sine alis, quidam jam alas sibi fabricare videbantur: qui Soli expositi intra exiguum tempus, quo quis coronam Divæ Virginis recitaret, in locu- Locustarum origo, & inde extra pestis.

ſtas hinc inde ſaltantes conformabantur; exorti nil in ſegetibus intactum relinquebant, ita ut neque arborum quidem foliis germinibusque pernicioſa horum animalculorum gula ſatiari poſſe videretur, quos & anni inſequentis peſtis magnâ hominum ſtrage ſubſecuta fuit. D. *Leeuvvenhoëk* hæc animalcula magno impoſuit vitro, iisque quotidie recentes ſuppeditavit pampinos; ex quibus quidem aliquo modo edebant. Sed cum videret locuſtas ſe mutuò morſibus enecare, & validioribus debiliores in cibum cedere, ſingulas vitro incluſit, viditque fœmellam plura quàm octoginta ponere ova. Inde rationatur: *Si jam ponamus* inquit, *locuſtas eſſe in terris altis & vaſtis, ubi nec tempeſtates, nec magni imbres, nec frigus vermes, ex quibus locuſtæ oriuntur, lædere poſſunt, quia illæ regiones his parum obnoxiæ: facilè concipere poterimus locuſtas in illis oris magno numero poſſe procreari, non verò paucis diebus adultas, & quaſi in plagam cælitus delapſas terris immitti.* Subdit deindè locuſtas, ut pro certo compertum dicit, ex vermibus oriri.

Bruchorum geneſis.

14. Bruchorum geneſin obſervabis ita; Bruchos unâ cum nidis in pulverem contere; deinde vas qualecunque tandem illa terra, in qua avenacei cauliculi computruerunt, impleto, cui ſi pulverem paulò ante paratum commiſcueris, & ſucco muſcoſo fruticem aquæ pluviali commixtum rigaveris, fiet, ut id calenti aëri expoſitum intra octiduum in innumerabiles quà bruchos quà locuſtas animetur: quas dum luculenter obſervabis, ubi vitrum inverſum ſuperiusque apertum vaſis limbo, ne avolent, accommodaveris.

Lampyridum ſive cicindelarum origo,

15. Lampyridum ſive nitedularum vel cicindelarum geneſin ope microſcopii adverti poſſe, docet *Kircherus*, dum ait; Nos per coitum earum propagationem admittimus quidem; eò tamen modo, quem de cicadis, locuſtis & ſcarabæis docuimus: ſed hanc quoque ſponte naſci aſſerimus ex putrido ligno aut herba ſeminio prius infecto: vix enim putridum lignum in campis reperies, cui tempore quo naſci ſolent lampyrides, non inſideant; ſi enim microſcopio iſtiusmodi lignum tempore opportuno obſervaveris, videbis primò veluti inſenſibiles quosdam folliculos ad inſtar ovorum, quibus ruptis exit vermis, qui inter exiguum tempus aſſumptis alis in coleopteram cicnidelam transmutatur noctu intenſa luce fulgentem.

Scorpionum progenies.

16. Scorpionum cadavera contrita intra vitrum conde, quibus ſi aquam ocymo maceratam ſuperaffuderis & Soli æſtivo per diem expoſueris, quod ſi ſagaci & armato oculo inſpexeris, totum hoc mixtum in innumerabilem ſcorpionum fœturam degeneraſſe reperies: quod idem tam in vivo, quàm mortuo non contrito evenire reperies, ſiquidem ex corpore excrementum quoddam ejicitur, quod totum in ſimiles ſibi ſcorpiones convertitur.

Araneorum exortus.

17. Araneos ex pulveribus humiditati junctis naſci conſtat. Primò enim intra loculos erumpunt velut ova quædam folliculis incluſa, quibus ruptis exit inſenſibilis quidam vermis ſeu araneolus omnibus jam membris conſtitutus, qui vix dum excluſus eſt, ſtatim texturæ operi admotus fila tenuiſſima & non niſi armato oculo ſenſibilia texere incipit; imò ex uno ſubinde hujusmodi folliculo ad 20 30. aut 40. fœtus erumpentes vidi, ut proinde fœcunditatem animalculi ſatis admirari non potuerim. In Salviæ foliis potiſſimum hujusmodi Naturæ portentum me obſervaſſe memini, quæ innumeris telis unà cum ovis araneisque minimis obſita, cuicunque ad ea microſcopio obſervanda animus eſt, reperiet. Ova candida ſunt, & adeò tenuia, ut atomi videri poſſint, quæ compreſſa tamen utpote folliculis circumdata ſtrepitum quendam edunt: ea quoque calore modico fota ſtatim quam dixi, araneunculorum multitudinem excludunt. Plura alia circa ejusmodi inſectorum geneſim videri poſſunt apud *Kircherum libro* ſupra *citato*.

Aranei plures habent oculos.

18. Obſervavit *Fontana*, Araneos ſex oculos habere: *Borellus* octo deprehendit ſine ullâ caligine, & quidem Lunatim diſpoſitos, in fronte ſex in prima phalange, & duos in ſecundâ. Quare non eſt mirum, ſi animal illud acri acie præditum ſit, & ſi tantâ cum celeritate muſcas petat. In Araneis etiam obſervavit Borellus motum cordis, os amplum & vireſcens horridumque pilis cum appendicibus quibusdam ſemper mobilibus, & in quibusdam araneis rubeſcentibus: totum corpus pilis conſi-

tum

tum habent: oculos faciliùs in Araneis macris & longis vidit. *Fontana* ait, eos tantùm quatuor in fronte, & binos in capitis vertice oculos habere indicibili ordine distinctos, hispidis setis septos, dentes etiam, ungulas aquilinas & nigras instar ursi: setam verò vel telam ab ore depromunt: caudam verò seu eminentias podicis caudaceas mobiles habent.

Ordo oculorum sex in Araneis.	Ordo oculorum octo in Arenis.
o o o o o o	o o o o o o o o

In quibusdam 4. tantùm oculos observare licuit; variæ enim sunt Aranearum species. In pedibus verò seu appendicibus ori proximis pilorum penicillum habent; 10. juncturas in pedibus, inter pilos corporis parvos quidam longi sparsi sunt quasi calcaria gallorum: in spoliis earum multæ tuberositates, & oculi optimè 8. melius, quàm in vivis cernuntur. Quadraginta ova Aranearum in telæ suæ marsupiolo pendentia instar gemmarum vel unionum translucidorum vidit *Borellus*, & in eis mirâ cum voluptate punctum nigrum cordis principium.

19. Dentes acerrimos non solùm in limacibus esse, sed quod mirum est, nulli alteri forsan à naturâ animali concessum, oculos habent in cornibus, sed ductitios, & videbis nigrum eorum ab interiori cornuum parte seu à cerebro ad eorum apices ascendere, cum moveri cupiunt & gressum suum dirigere, quo cornua convertuntur. Aure unicâ etiam præditi sunt, & in corpore eorum jecur, venæ & arteriæ & cætera omnia deprehenduntur. *Limaces habent dentes acerrimos, item oculos in cornibus &c.*

20. Oculi muscarum 300. quadratula seu cancellos habent. Sic muscæ res tantùm per cancellos vident, quamvis & oculos sub alis habere observatum sit. Ungues muscarum aquilini sunt, unguibusque felium simillimi. Ebulliens quoque sanguis non sine admiratione in iisdem cernitur. Structuram aculei egregiè ex *Hockio* exhibent *Ephem. Gall. Tom. 2. pag. 484.* & pedem muscæ ibidem *pag. 481.* E muscarum cadavere vel excrementis aqua mellita maceratis nonnihil super laminam igne lento tepefactis videntur primo Microscopii ope insensibiles vermiculi nasci, dein assumptis alis sensibiliter in muscillas, & tandem ad sensum crescentes in perfectas muscas. *Kircherus Mund. subt. lib. 12. cap. 4.* *Oculi plurimi in muscis.*

21. Erucæ multæ in dorso versus caudam tres quasi umbilicos rubeos habent, quædam verò duos tantùm, è quibus quasi menstrua seu rubrum quid effundunt. *Mira circa erucas.*

22. Sericeis Vermibus sericum non ab ore, sed è mammis, quibus dorsum eorum scatet, eructare cernitur, quod ore quidem decerpunt & applicare solent. *Sericeos vermes.*

23. Clausiporcæ fœminæ sub ventre quasi è mammis pendentes 12. circiter minutos fœtus, deferunt, in quibus tamen etiam oculi optimè distinguuntur.

24. In pediculo præter formam horrendam ingentem transparentiam observabis, cujus favore circulationem sanguinis in corde ejus cum admiratione videbis; & si cum pulice conjungas, pugnam quasi duorum monstrorum tanquam in Amphitheatro cernes, ut & motus ac ebullitiones sanguinis ab irâ excitatas. *Pediculi forma & ejus cum pulice pugna.*

25. Pulex figuram obtinet squillæ vel cancri fluviatilis, multosque aculeos uniformes horrendos habet, præcipuè in coxis & tibiis, & in cameli, ut ita dicam, formam exurgit. Et si pulicem prægnantem exenteres, videbis ejus exta, intestina ovaque, ex quibus liquor, si acu perforentur, effluit. Ex ovis pulicum advertit *Kircherus Mund. Subt. lib. 12. sect. 7. cap. 7.* ingentem eorum copiam emersisse, qui primò quidem candidi, sed vix dum exclusi mox nigro vestiti sunt indumento. Referente *Schotto in Mag. Natur. part. 1. lib. 10. circa finem* est, qui non semel vidit microscopio aliisque ostendit pulices ab aliis minutissimis pulicibus infestos, qui eos, ut putat, morsibus vexent, & à noxio forsan sanguine, ut illi nos, liberent. *Pulicis figura mirabilis.*

Pulicis testiculus accuratè describitur à D. *LeeuWenhoek*, ejus item vasa semen adferentia & deferentia, arteriæ, & mira aculeorum formatio: quomodo quoque ova pariant pulices, ex quibus vermes prodeunt: quo etiam tempore ova indigeant, antequam ex iis pulices iterum oriantur præter plura alia, quæ curiosus iste Naturæ indagator perscrutatus est, vide in ejus *epistola 76. ad Regiam societatem Londinensem ipsis idibus Octob. An.* 1693. data.

Pulvis casei & ex eodem animal.

26. Pulvis casei, & ex eodem est animal, quod dorso hispido & histricem non malè æmulatur, supercilia habet leviter ducta, & quasi penicillis descripta, oculorum grandes orbes subnigros latumque lumen reddentes; totum corpus eleganter coloratum est, unguiculis etiam & ungulis armatum. Ejus motus & manducatio, imò & excrementorum eductio cernitur; cornicula etiam habet, & tres in caudâ aculeos.

Vermes in larido.

27. Vermes in larido veteri non solùm oculis & villis horridos vidit Borellus: sed, quod mirum, alia animalcula alterius figuræ oculata & villis horrentia percepit.

Formicarum origo.

28. Ex cadavere unius formicæ innúmeras alias nasci, adeò ut totum formicæ cadaver in formicas resolvi videatur, observavit *Kircherus*, ut innuit in *Mund. Subt. lib. 12. sect. 2. cap. 6.* formicas etiam oculos habere compertum est: nam si ova earum alba inspicias, & in eis albas formicas reperies, in quibus oculos nigerrimos advertes. Cancri magnitudinem formica sortitur: rictus illi cuspidatus instar forcipis acuminatus, in cujus interiore parte candicant & longo ordine distinguuntur denticuli: ex capitali summitate eminent velut remi, omnes omninò hirsuti, nigricant orbes moris simillimi, qui in spinetis nascuntur. Sex pedes illi sunt ossiculorum commissuris dispensatis, caput varios habet & interstinctos ordines, & lineamenta. Corpusculum ovi similitudinem imitatur pluribus velut fasciis circumvolutum. Formicas etiam præter fructus aliis quoque vesci animalculis in frondibus contractis degentibus docet *LeeuWenhoek* adeò ut dubius hæreat, ut inquit, *utrum prævaleat damnumve an utilitas quæ sub æstatis initium nobis afferat.*

Vermes in variis rebus.

29. Vermes non tantùm in aceto, Lacte præsertim acido, sanguine febrientium, sed etiam in serpiginibus, scabiebus aliisque morbis cutaneis, & plerisque ulceribus, & eorum emplastris cernuntur. Item, in nasi poris multorum hominum vermes capite nigro observantur, tanquam lacertæ & araneæ in foraminibus suis delitescentes. Verisimile est in omni re, dum putrescit, vermes generari. Est qui vermes in aceto enatos exuvias instar serpentum ponere didicisse se asserat.

Experimentum in ovi germine.

30. In ovi germine per paucos dies incubatione foti pullum etiam parvum formatum esse cernes, & cordis motum.

Capilli, uti appareant.

31. Capilli concavi, & ut canales pertusi ac perforati sunt, adeò ut pennas anserum referant, & varios colores & quasi irides repræsentent. Admirandum est, quod scribit *LeeuWenhoek* pilum ex barba sua extractum per microscopium 2000000 vicibus se spectasse crassiorem tenuissimis vasis sanguiferis in musca.

Florum venæ & succus.

32. In floribus venæ & succus, quo nutriuntur, percipitur, & quomodo succus ille in eis congeletur & fluat, inque earum venulis florida innatans ambrosia, teste Fontana.

In semine phaseoli apparet ejus germen.

33. Si semen phaseoli vel amygdalæ aquâ calidâ emollias & aperias, acuque optimam germinis ejus anatomiam facias, plantæ formam in eo reperies.

Maculæ gemmarum.

34. Fibræ, venæ, maculæ, omnesque defectus gemmarum, & etiam occultissima in eis vitia deteguntur.

Notabile in pennis avium.

35. Pennæ avium si aspiciantur, coloribus miris distinctæ apparent, sed quod mirum, si villum unicum eorum conspicias, illum instar pennæ integræ utrinque villis ornatum ut Solem invenies.

In nive.

36. Nivem sexangulam rectiformem & variis figuris juxta varios dies efformatam distinguere licet, inque illis villis se mutuò secantibus quasi magneticum quid,

quo

quo ſe ex una parte, & non ex alia conjungant. Sic etiam Sal Ammoniacum apparet aliforme, Nitrum conicum, Sal marinum quadratum, Alumen octangulare, Vitriolum polygonum.

37. Quod Axungia & pinguedo in parvis burſulis coagualata ſit, & in peculiaribus membranaceis capſulis ubique in corpore noſtro hæreat; quod crinium radices ſolummodò per certa ſubtiliſſima vaſcula alimentum recipiant, pars verò reliqua extra cutem protruſa pennarum inſtar in avibus ſine omni nutritione maneat, microſcopiorum uſu innotuit, & ſimilia plurima ad humani corporis fabricam penitiùs cognoſcendam apprimè ſpectantia. In Axungiâ & pinguedine.

38. Mirabilis planè conſtructio eſt urticæ, teſte *Rob. Hookio Microgr phiæ obſerv.* 25. hujus enim ſpicula apum aculeis ſimillima ſunt: ſimul enim ac cuti illa infiguntur, in baſi eorum hærentes veſiculæ comprimuntur, ita ut humorem acrem contentum fundant, qui per fiſtuloſos apices vulneri infuſus, pruritum, ruborem & ardorem in cute moleſtum tangentibus excitare ſolet. Mirabilis conſtructio urticæ, & unde eas tangentibus moleſtus ardor.

39. Cum ſcintillæ beneficio pyritis ex chalybe excutiuntur, talis halitus ſulphurei beneficio Chalybem liqueſcere & guttarum formâ decidere deprehenditur: quæ guttæ Microſcopio ſubjectæ in medio concavæ & exactiſſimè rotundæ conſpiciuntur. Scintillæ ex chalybe excuſſæ.

40. Rara & valdè elegans filicis ſeminis ſtructura videri poteſt: dùm enim granula illa in dorſo filicis hærentia per microſcopium melioris notæ inſpiciuntur, apparent aliud non eſſe, quàm multa parva folia ita ſibi invicem appoſita, ut burſulam quaſi ſeu folliculum conſtituant, in quo multæ rotundæ ſiliquæ deliteſcunt, veri ſeminis viſum nudum penitùs fugientis, receptacula, quælibet autem illarum ſiliquarum peculiari ſuo pedunculo in folliculo firmatur, qui non tantum imam ſiliquæ partem attingit, ſed totam penè ejus peripheriam cingit: ac quod imprimis curioſum eſt, pedunculorum quilibet ſiliquâ ad maturitatem appropinquante elateris in modum ſe expandere nititur, adultâ verò illâ ac jam perfectâ, tandem etiam ſubitò diſſilit, ut diſrupta per medium ſiliqua, cui firmiter junctus eſt pedunculus, contenta ſeminis granula (qualia in unâ ſiliquâ ultra 40. interdum numeravit *Fridericus Schraderus*, ut ait in *diſſert. epiſt. de microſcop. uſu*) è longinquo ſpargat, & in terram quaſi diſſeminet. Mira filicis ſtructura.

41. *Franciſcus Redi tract. de inſect. pag. 291.* tradit, erucas in tuberibus ſalicis reperibiles, quas tamen ex ſeminio à muſcâ in illis depoſito generari, non ſemel cum jucunditate ſe conſpexiſſe ait; muſcam ſcilicet uteri proceſſu in tenuiſſimum aculeum deſinente nodos & tubercula recentia ſalicum perforare (ita ut ad maturitatem vergente ſalice veſtigia hujus perforationis non appareant) atque ſic ovula minima & viſum omnem fugientia deponere, quæ poſt excluſionem creſcentia triduo vel quatriduo elapſo, indaganti conſpicua fiunt. Ex tali ovulo poſtmodum vermiculus fit viginti pedibus inſtructus, qui, poſtquam interiora omnia conſumpſit, extimâ tenui cuticulâ remanente, loci anguſtia ob excrementorum copiam coactus erumpit, anu tunicam perforat, corpus foras exonerat, tandemque alimento omni abſumpto egreditur, & in terram prolabitur, quam ad dimidii ferè pedis altitudinem fodit, ibidemque conſtitutus telam componit, ac poſtquam per aliquot menſes ibidem delituit, Vere adventante, & ſalice rurſus progerminante in muſcam mutatur, ac avolat. Valdè mirabile circa erucas in tuberibus ſalicis reperta.

42. Notatu digniùs quoque eſt vermiculi caſei generationis modus, ait *Schraderus in diſſert. epiſt. de microſcop. uſu.* Muſca ſcilicet ex longo ſuo uteri proceſſu valdè acuminato ubicunque minimum offendit in caſeo foraminulum, ova vel ducenta excernit, ex quibus genitus vermiculus ille caſei ſenſim ſenſimque caſeum exedit, usque dum ipſum ejus meditullium penetraverit. Plurima iſte vermiculus ſub microſcopio examinatus monſtrat curioſiſſima, cerebrum, ſpinalem medullam, nervos, bronchia aliasque ad huc minores partes, imprimis ſingularem penis ſtructuram, qualis fortè in nullo animali vel inſecto hactenus viſus, incurvatum ſcilicet inſtar capreoli in vite, in extremitate amplo foramine donatum. Vermiculorum caſei generatio.

Publicum generatio.

43. Narrat idem *Schraderus* ibidem publicum generationes eodem fermè modo, atque papilionum per variam metamorphosin fieri, ita ut ex ovulo eorum alicubi deposito primò vermiculus excludatur, qui telæ à se contextæ inclusus chrysalidem constituat, & æstate appropinquante in verum pulicem erumpat; *atque sic generationis etiam negotium minimorum ejusmodi animalculorum*, ait, *hoc sensuum adjumento multo clarius fuit redditum & ignobiles etiam vermiculos quos, casu fermè, & ex nullo præexistente semineo fieri antiquitas opinabatur, pariter ac maximas belluas ex ovulis suis gigni, experimentis innumeris est confirmatum, ut proinde sponte nascentia hactenus credita hodie fere evanuerint.* Ita ille.

Purissimi liquores sæpè innumeris vermiculis scatent.

44. Liquores plurimos pro purissimis habitos & nullâ labe inquinatos vermiculis tamen innumeris sæpissimè scatere per microscopia exploratum est. Sic aqua cui piperis nigri pulvis per noctem injectus manè viventibus ac hinc inde se variè moventibus vermiculis plena conspicitur, in quibus cum caput, oculos, pedes, caudam clarissimè distinguere liceat, ridiculum est revera viva hæc animalcula esse, præfractè negare velle.

45. Muscus coralloides *Bauhini* (cujus rami sunt candidi, in summitatibus tamen rubescentes) fructifer comparet, & quâ parte ramusculorum extremitates rubescunt, ternis baccis superbire videtur.

Musca aquatica Tigurina.

46. De Muscâ aquatica observavit expertissimus D. *Joannes* de *Muralto* Physicus Tigurinus, (ut refertur in *Anno 2. decur. 2. Ephemer. German.*) eam è Phryganio perfecto & extra aquas repentè noctu caput & dorsum incurvando, dum testam seu corticem ambientem frangit & dividit, sese extricare capite exerto cum pedibus, antennis, alis ut thecula convolutis: alvo item & caudæ setis exuvias suas deponere, mox evolare in altum alis membranaceis longis siccis, leviter fuscis nigris lineis reticulatis. Oculos item habere convexos atque è plurimis veluti speculis nigris, & rhombo conflatos. Dorsum nigris fimbriis, & lilio gallico, sed obscurè notari. Alvum habere è decem anulis hirsutis pallidis & ad extremum rubentibus conflatum. Præter plura alia.

Phryganion.

47. De Phryganio, à quo musca priùs descripta, procedit, idem comprimis observavit, quod habeat intra caput pro cerebro mucum, & ad pectus carnem informem: corculo analogum quid inter alba vascula spiritalia sub collo mobile: hæc autem vasa nivea, quod aëre plena per alvum quoque & uterum disseminata sint; item quod ventriculum habeat oblongum cum Oesophago virescente fartum cibo, illumque ambiant intestina tenuia crocea coronæ instar usque ad anum.

Phryganion Perlæ.

48. Phryganion perlæ, ait idem ibidem, totum cinereum est colore, lento gradu repens, cimici Sylvestri haud absimile. Alvus illi lata & hirsuta utrinque novem annulis nigricantibus maculis insignitur, tribus verò in locis pingitur anterius, & descendentibus lineis duabus in taleolos scilicet cavos quasi secatur: fimbriæ alvi pilosæ, & tenuissimè sectæ sunt. In intestinis & cœteris vasculis internis liquor virescens limpidissimus cernitur. Vasa hæc resolvuntur omnia in prælonga filamenta serico tenuissimo simillima, ventriculus præterea cum intestinis aëre plenus advertitur.

Pygolampis lacustris.

49. Pygolampis lacustris, quæ cantharis est aquatica vagino pennis eodem observatore pectus versus spiculum seu proboscidem tribus articulis hispidulis mobile gerit, uti cicadæ in Gallia Narbonensi. Ventriculum habet articularem atrâ materiâ repletum: intestinula ei sunt albida & tenuia. Ovarium viridibus atque oblongis, at nonnihil incurvis & propemodum lunatis ovulis refertum habet: pedum ope mirâ celeritate modò superficiem aquæ perreptat, modò ejus fundum huc illucque se trajiciendo petit: Dum autem in aquis ita fertur pygolampis, mirabili candore atque splendore alvus ejus coruscat, & argentum vivum quodammodò refert, unde & hoc nomen sortitum animalculum, nempe lanugine quâdam tenuissimâ alvus est obducta, quæ fulgore hocce in aquis conspicua est. Accedit, quod insectum hoc nonnunquam podicem extra aquam effert, ac villosis pedibus posterioribus aërem & aquam simul atterit, ita ut bullulæ minimæ alvi lanugini se insinuent, atque hinc quasi mercurio vivò illitum apparet.

50. Mira sunt, quæ de Perlis præstantissimo muscarum genere, ac comprimis de earum oculis observavit D. *Christoph. Menzelius*, ut patet *in Ephem. Germ. Decur.*

2. Ann.

2. *Ann. 3. observ. 42.* ait enim ibidem: *Si Perlam considero, & missis cæteris partibus ejus tantùm oculorum structuram perlustro, in extricabilem quendam iridem & labyrintheos recessus in iis invenio, stupendumque videndi sensum. Nam cum reliquorum insectorum oculi rotundi prostent, suosque limites in eorum capitulis habeant; in perlis tamen totum caput ambiunt, quod tanquam unica cornea tunicâ circumfusum apparet instar rotundi unionis, à quo ipsis nomen perlarum accidit. Posito itaque hoc, sicut verum deprehenditur, quod totius capitis ambitus nonnisi ex duabus tunicis corneis pellucidisque constet, per quas omnis videndi actus perficitur, atque in oculum transit, quidquid se visui offert, sequitur inde, quod ob figuram rotundam & gibbam harum tunicarum omne visibile per totum ubi perla degit, horizontem, nisi quid obstet, se sistere possit hisce perlæ omargaritiferis ocellis. Non enim perlarum latet oculos vel immoto capite, quid insidiarum ipsi à lateribus struatur, quodve à tergo quis machinetur, nullâ habet opus circumspectione perla exquisitissimo visu undiquaque prædita. Admirandum atque ab Artifice quovis excellentissimo Optimo explicandum, quomodo ejus pupilla (punctulum illud nigrum in oculis ex profundo spectabile, infinitis aliis punctulis ex reticulari quâdam texturâ elucentibus circumstipatum, mihi pupilla dictum) in substantiâ oculi medium locum occupans quaquaversum perlæ caput moveas, te intuentem semper intueatur, seque pupillæ tuæ obvertat, quocunque loco te moveris, intactis quidem punctulis circumsistentibus, quæ ad omnem motum pupillæ cedunt.* Hæc *Menzelius.* Mira de oculis Perlarum.

51. In nucibus myristicis observavit *Leeuwenhoek* acaris illas esse inimicas, hosquè odore suo facilè enecare; proprios tamen fovere vermes & animalcula volatilia; qualem vermiculum præfatus Author ex ejusmodi nuce recenter ex India allata exemit crassum, brevemquè album $\frac{1}{7}$ circiter pollicis lati partem longitudine æquantem, & in anteriore corporis parte instructum sex pedibus: corpus verò ejus oblitum erat magno numero oblongiorum & tenuissimorum pilorum, quos in mortuis vermibus pro mucore quidem habuerat. Ex ejusmodi quoque nucibus exemit duas, vel etiam tres pelliculas alias aliis minores eorundem vermium: undè collegit hos vermes, dum incrementum caperent, pelliculam suam bombycum in morem mutare. Duo quoque animalcula volatilia diverso modo formata ex nucibus myristicis exemit; item plantam, cujus exemptæ exterior foliorum pars variis angulis erat distincta, ita, ut in pampinis videre est. Præterea folia tanta erant, quanta unquam in aliquo semine inveniuntur. Plura alia in nucibus hisce per microscopium comperta vide *in epistola 88. data ad D. Heynsium ipsis Kalendis May. An. 1695.* Experimenta in nuce myristica.

52. In minutissimo Tabaci semine, quod nec crasso arenæ granulo majus erat, idem per microscopium advertit ejus corticem tam mirè esse formatum, quàm unquam ullum semen nudo ejus oculo apparuerat. Præ omnibus enim aliis seminibus, inquit, tam jucaudum præbebat spectaculum, ut si rem eo modo formatam nudo oculo contemplari liceret, non erubescere se dixit ei locum concedere inter res exquisitissimas. In semine Tabaci.

53. Quod si etiam in media hyeme ex arboribus & earum ramis gemmæ tollantur, illæquè cautè aperiantur; & per microscopium inspiciantur; flores tunc quoque videri, & ex iisdem arborum fertilitas prædici poterit.

54. Materiam, quæ sanguinem nostrum rubrum facit, asserit *Leeuwenhoek* constare ex globulis: examinare deindè cœpit sanguinem boum, ovium, & cuniculorum & vidit non differre mole globulos sanguinis horum animalium ab humanis, adeò ut tum sibi persuaderet omnem materiam sanguinem rubrum reddentem esse globulos. Sed postquam sanguinem Salmonis, aselli, ranarum &c. vidit; comperit materiam sanguineam rubram ardentem constare ex particulis planis & ovalibus. Inquisivit quoquè in variarum avium sanguinem, viditquè in iis materiam illam non ex aliis, quàm planis particulis constare, quales in piscium sanguine vidit adeò, ut jam nil aliud censeat, quàm in omnibus piscibus ac animalibus aquatilibus, ac etiam avibus materiam sanguinis rubram constare ex particulis planis & ovalibus. Unde rubedo in sanguine.

55. Cuticulam in corpore humano per microscopia idem observavit constare ex squamis: squamæ verò hæ concinnè juxta se invicem sunt ordinatæ, ut in piscibus, inquit, esse solent, atquè non tantum vidit eas constare ex quinquè lateribus, sed & in mul- Cuticula humana ex squamis constat

in multis dignoſcere ſe potuiſſe intimas circumferentias; nullos autem in ſuperiori noſtra cute dicit eſſe poros, ſed humorem, qui paſſim in corpore noſtro protruditur, multis ſimul locis inter quamlibet ſquamam poſſe exire; licet ſquamas, ubi eas examinamus, ut inquit, ſibi invicem firmiter adhærentes videamus per ſubſtantiam, ut opinatur, quæ in humore eſt, quæquè in exhalatione ſquamis adhæret, ac facilè ab humore ſubſequente denuò ad fluiditatem redigi poteſt, & expelli. Dicit porrò unicuiquè ſquamulæ eſſe loca, undè augeatur, ac in ſpatio cutis, quam ſquamula unica tegit, 100. quidem eſſe loca, per quæ particulæ ex corpore noſtro exhalatæ queunt tranſire, ac dein 200. ſquamas concinnè diſpoſitas ab una arenula poſſe tegi. Unde colligere fas eſt corpus 20000 locis poſſe exhalare in ſpatio arenæ tecto exceptis locis, unde augetur ſquama.

Nigredo in Æthiopum corporibus unde veniat.

56. Nigrum Æthiopum colorem aſſerit idem tantum è nigris ſquamis oriri. De infantibus recenter natis dicit omnes rufo naſci colore, ubi in cuticula eorum nulla vel ſaltem primordia tantum ſquamularum prodierunt; quo fit caro rubra, ſanguisquè per eam apparet: Æthiopum verò liberi prodeunt colore magis puniceo; unde certum dicit, quod ſicut noſtrates liberi ex incremento pellucidarum ſquamularum albeſcunt, ita Æthiopum liberi ex ſquamarum nigrarum incremento nigreſcunt.

Animalcula innumera inter dentes comperta.

57. In materia alba hærente inter dentes diverſorum hominum, veluti duarum fæminarum, ſenis admodum ſobrii, & alterius non adeò ſobrii, atque etiam cujusdam infantis, cenſet Author ſæpè ſupra memoratus plura in eſſe animalcula viva, quàm in toto aliquo regno homines vivere poſſunt; præſertim in eorum ore, qui illud nunquam eluunt, undè tantus ex quorundam ore procedit fœtor, ut moleſtum ſit, cùm illis colloqui. *Quod ad me*, inquit, *de me ipſo cenſeo, licet os meum quotidie eluam, non tot in his unitis provinciis vivere homines, quot viva animalcula in ore meo geſto. Nam quondam videns gingivæ unius ex poſterioribus dentibus meis molaribus adhærere craſſitiem circiter pile equini ſupra dictæ materiæ, quam partem, ut opinor, per aliquot dies ſale non fricueram, materiam illam inde exemi, ac in ea tantum conſpexi vivorum animalculorum numerum, ut mille quidem mihi viderentur contineri ſpatio non majori centeſima arenulæ parte.* Quis hæc non admiretur?

Animalcula in ſemine culicum.

58. Diſſectis culicibus in eorum ſemine maſculino etiam diſtinctiſſimè magnus numerus animalculorum detectus eſt, ſed multò minora erant iis, quæ ſunt in ſemine pulicis. Jucundiſſimus quoquè erat viſu magnus ovorum numerus, quæ culicis fæmina in corpore ſuo incluſa habebat, quorum & ſingula una ex parte pellucidam habebant maculam.

Animalcula in aqua piperita.

59. Piperi contuſo infuſa aqua aliquot diebus dilapſis inter alia duo animalculorum genera eidem *LeeuWenhoekio* detecta fuerunt, ac præterea in utroque genere apparuerunt majora & minora: majora æſtimata fuerunt adulta; minora eorum pulli: ac præterea in majorum corporibus pulli & ova conſpecta ſunt.

Varia phænomena in foliis plantarum.

60. In quarundam plantarum foliis admiranda phænomena per microſcopia detecta ſunt. Sic in *mori* foliis & cortice plexum mirum vel rete fibris ſuis ſericeis flavis exhibetur. *Marrubii* folia tuberoſitates & rugoſitates rotundas, quæ olei guttas imitantur, viſui repræſentant. *Sigilli Salomonis* folium ſine microſcopio novem tantum nervos exhibet, per illud autem inſpectum ſeptuaginta quatuor. In *Ficu Jndica* ſivè *opuntia* dicta, innumeri aculei ſpectantur. *Lentiſci* & *Liburni* folia vermiноſa apparent. In *Boragine* ſpinæ horridiſſimæ & quidem geniculatæ videntur. In *Ricini* foliis innumera ſtellarum congeries ſpectatur. In *Chelidonio* folia perforata, magis autem perforata, & quaſi rore perpetuo madida in *Trifolio acetoto* videntur. In *Caprifolio* venæ foliorum rubeſcentes, in *Lauro* virideſcentes ſpectantur. In univerſa *Urtica* obſervantur acuformes, imo tricuſpidales ſpinæ horridiſſimæ. *Orchidis* ſivè ſatyrii *Antropomorphi* foliorum filamenta exploranti flores per totum minutiſſimis figuræ humanæ imagunculis (quaſi foliis cum fune appenſi eſſent homunculi) contexti apparent. In *Hyperico*, *dente Leonis*, & quibusdam aliis plantis folia perforata cernuntur, in ſpinaceis tamen hæc foramina non penetrant folia, ſed habent membranulam lucidam inſtar cancelli. &c.

16.

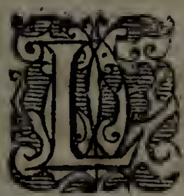
61. Sal roris majalis ab Equite Anglo *Hensham* singulari artificio paratum cum microscopio inspectum angulorum numero & figura nitri æquavit angulos ut Ephemerides Anglicæ & Gallicæ referunt.

CAPUT IV.

Varia ludicra curiosa Microscopia proponuntur.

Problema I.

Microscopium pulicare vulgare construere.



Ludicrorum curiosorum Microscopiorum varia sunt genera, quorum simplicissimum est illud, quod vulgo pulicare dicitur. Paratur communiter è duobus vitris, quorum unum utrinque est planum, alterum convexum utrinque acutissimæ convexitatis; quæ etiam quanto acutior erit, tanto majus objectum quantumvis minutum ostendet; & propinquius id ipsum sibi applicari postulabit; quanto vero minus acuta fuerit convexitas, tanto hæc à contrario aliter. *Kircherus lib. 12. Art. mag. Luc & Umb.* requirit minimam sphærulam instar perlæ, & hujus quidem magnitudinis O. *Joannes Hevelius in Selenogr.* convexitatem vult esse utrinque è diametro duorum ad summum pollicum. Ego communiter adhibeo Lenticulam utrinque æqualiter convexam è diametro 8. centesimarum particularum pedis Romani, unde ad quatuor particulas removet objectum, augetque sufficienter. Ambo vitra includuntur Microscopii communis pulicaris constructio.



tubulo osseo vel ligneo, cujus forma in præsenti figura exhibetur: objectum vero affigitur vitro plano in *B* circa medium, aut etiam in ipso vitro plano curiosæ quædam figuræ sive imagines nitidissime depinguntur, sicque applicatur vitrum Lenticulæ convexæ, quousque ab oculo *A* clarissime spectari queat. Candela etiam vel lampas *C* adhiberi solet, ut objectum magis illuminetur.

Lepidum est, quod de hujusmodi pulicari Microscopio scribit *Schottus Mag. nat. part. 1. lib. 10. Syntag. 4. cap. 1. Insignis*, ait, *quidam & doctissimus vir scriptisque libris notissimus è Bavaria per inferiorem Austriam in Tyrolim iter faciebat, nuntio comitatus, & in via correptus febri subsistere fuit coactus in pago quodam, ubi & mortuus est.* Antequam terræ mandaretur cadaver à loci parocho & incolis, Prætor cum senioribus sarcinulam demortui excussit, invenitque inter alia Microscopium dictæ magnitudinis ac formæ cum pulice incluso. *Cohorruit Prætor, & quotquot ex adstantibus Microscopium inspexere, asserentes demortum virum veneficum fuisse, & dæmonem vitro inclusum secum gestare, ideoque indignum sepultura esse. Diu tenuit controversia, donec tandem, nescio an studio, an casu aperto instrumento apparuit, pulicem pilosum ac hirsutissimum esse, quem dæmonem putaverant.* Vir iste demortus, ut aliunde accepi, fuit P. *Scheinerus.* Lepida historia.

Praxis facilis ejusmodi Microscopia conficiendi.

In defectu sphærularum seu Lenticularum artificialiter paratarum solent quidam ejusmodi Microscopia ex confractis vitris nodosis potoriis, qualia passim & ubivis habentur, conficere: seligunt enim nodulum aliquem magis regulariter convexum è candidiori vitro; & simili modo aptant in Tubulo, ut modò dictum.

Problema II.

Microscopium parastaticum, quo unicâ Lente plura successivè objecta, adeoque integræ historiæ repræsentari possunt, construere.

Aliud curiosius Microscopium parastaticum docet conficere *Kircherus in Arte Mag. Luc. & Umb. lib. 10. part. 3.* quod tamen paulò aliter & commodius sic construi potest.

Structura valdè curiosi microscopii.

Ex ligno arido duriori torno paretur capsa, qualis in figurâ cernitur cum duobus orbiculis *AB* & *CD*, qui ita inter se committi ac conjungi possunt, ut dictam capsam constituant velut eæ capsæ, quibus sigilla majora imprimi, & dein literis majoris momenti in membranâ exaratis appendi solent. Orbiculus *AB* habeat circa medium stylum ferreum aut æreum *E*: alter verò orbiculus *CD* ad medium habeat foramen in *F*, ut Tubulus parvus *MN* stylo *E* impositus per illud liberè possit per indiculum *N* circumduci. Paretur etiam ex vitro speculari sive tabula vitreâ utrinque planâ orbiculus vitreus *KL* ejus magnitudinis, ut capacitati capsæ interiori perfectè congruat, & circa centrum *M* modò *supra Synt. 2. cap. 10.* indicato perforetur, ita quidem, ut foramen in vitreo orbiculo factum congruat Tubulo parvo *MN*, ac firmiter cerâ sigillatoriâ, vel quovis alio modo affigi sive agglutinari queat. Hoc peracto in vitreo orbiculo ritè secundum ordinem in congruis locis (qui Tubulo *GH* perfectè respondere debent) depingantur colore aqueo imagines variæ secundum divisionem competentem, & partium signatarum dispositionem, sicut in figurâ *KL* apparet; & ita habentur, quæ ad machinulam spectant, omnia parata.

Restat solùm Tubus *GH*, hic Lente melioris notæ utrinque convexa ex diametro circiter 15. aut 20. centesimarum pedis Romani instruitur, sed eâ proportione, ut per illam imagines depictæ in orbiculo *KL* quàm distinctissimè compareant.

Quo obtento Tubus *GH* juxta situm in figurâ delineatum ea diligentiâ inseritur, ut oculus transpiciens præcisè imaginem attingat, quæ ob Lentis refractionem grandior comparebit. Unâ imagine visâ, cum alia desideratur, promovetur extra indiculus *N* ad aliud signum sive punctum exterius in orbiculo *CD* expressum, moxque alia imago conspicitur; atque ita successivè omnes ordine quàm distinctissimè visui obverti possunt. Hâc praxi Kircherus Dominicam passionem exhibere solebat: pariter quæcunque aliæ historiæ, & qualescunque curiosarum rerum series in planâ vitrei orbiculi superficie depictâ repræsentari potest. Sed omnia melius videntur in figurâ.

Notandum, non esse necesse, ut ex ligno ejusmodi capsæ parentur, possunt enim ex laminis æreis, cupreis, ferreis stanno obductis, aliisque similibus materiis peroptimè etiam parari. Item, possunt loco vitrei orbiculi majoris in charta rigidiori orbiculari ad loca congrua minores orbiculi vitrei cum figuris appictis imponi.

Proble-



Problema III.

Microscopia unicâ Lente convexâ construere, quæ in vitrea phiala fructus, legumina, flores, semina, & alia quæcunque minuta mirabiliter augent. Item, quæ hortos, Arces, deserta, & alia curiosa satis magna repræsentant.

Sumatur vitrum cylindriforme aut sphæricum A, ut figura refert, partes autem, velut superior B, cui in D vitrea Lens convexa imponi debet, sicut & inferior C pro pede, tornentur ex ligno arido, ut in figura patet. Pro vitro verò ut ligno cohæreat, paretur mixtura seu glutinum ex cera & pice duriuscula unà colliquatis, quâ mixtura facilè vitrum ligno agglutinari poterit. Aptato sic vitro velut figura præsens refert, impones illi per osculum D omnis generis fructus, legumina, flosculos, semina, & qualiacunque ludicra, ad eam tamen altitudinem usque, quâ à Lente supra in D posita perfectè & quàm distinctissimè videri poterunt. Lens utrinque convexa non sit nimiùm acuta; licet enim quò acutior est, eò magis augeat objecta, eadem tamen nimium vicina requirit, quo fieret, ut dum nimium operculo B propinqua forent, ab eodem obscurarentur, nec satis illustrata obtutui objicerentur. Ego ordinariè adhibui Lentes utrinque convexas æqualiter è diametro $\frac{10}{105}$ ped. Rom. vel utrinque quidem convexas, sed inæqualiter è diametris $\frac{10}{100}$ & $\frac{15}{100}$ Aptissima objecta, quæ imponi possunt, sunt pisa, quæ instar vitellorum ovorum comparent, flores Amaranthi, semina carduibenedicti, coriandri, avena, triticum, conchilia varia lapilli variorum colorum, cortices & putamina, aurea atque argentea ramenta convoluta ac contorta insectorum variorum corpuscula duriora, aut eorum partes, velut alæ, capita, pedes, cornua, & quæcunque aliæ quisquiliæ, quæ omnia debitè imposita ac in-

Structura Microscopi.

Qualis Lens convexa sit adhibenda.



inter se commixta dici non potest, quàm mirificè oculos recreent, dum percipi sine admiratione non potest, quomodò in tam angusto vasculo tam ingentia corpora concludi possint.

Possunt etiam horti cum areolis, ædificia, deserta, venationes & curiosa alia ludicra ex cera vel etiam ligno minutissimè formata super concavatam nonnihil superficiem orbicularem agglutinata ad competentem altitudinem imponi, & mirum in modum aucta cum admiratione videbuntur. Nihil amplius dico: sagax Artista ipso experimento plura inveniet, quàm ego vel multis verbis explicare valeam.

Problema. IV.

Alia microscopia valdè curiosa & ludicra conficere.

Constructio aliorum microscopiorum.

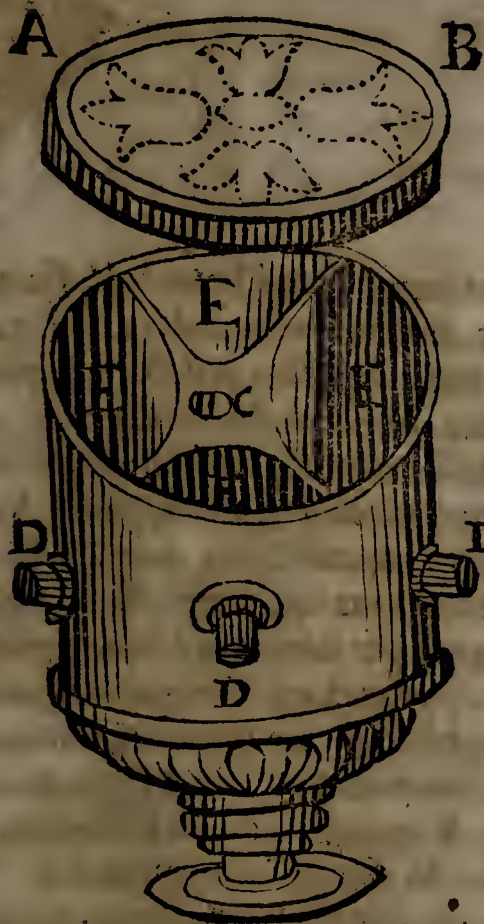
Aliter fieri possunt Microscopia in capsis & cistulis seu scriniis hoc modo; Paretur à tornatore ex arido ligno capsa B cum operculo A & pede C, sicut fig. 1. exhibet. Inferior pars C fiat separatim à capsa B, ut ei quàm nitidissimè minutæ quævis imagines imponi ac affigi queant; capsa verò interior musco vel pulvere aureo aut quovis illustri objecto vel aliis quibuslibet cymeliis exornetur. Habeat hæc capsa B circa medium ad D foramen pro capiendâ Lente convexa in eâ convexitate, quâ intus contra se objecta remotiora nitidissimè repræsentet. Superius autem capsa ad E vitro plano tegatur, quod exteriori facie tersissimè perpolitum, interiori verò attritione maneat obfuscatum, nec sit politum, ut supra *Synt. 2. hujus fund. cap. 8.* docui. Poterit etiam ornatus causa tenuissimis coloribus ad impolitam superficiem curiosum aliquid appingi. Vitro sic coopertâ capsâ, ne visus res inditas distinctè perspiciat, lux tamen sufficiens ad eas illustrandas penetret, quod si Lente convexâ competente foramen D ut dictum, munieris, ac intus prospexeris, res quascunque impositas multò majores non sine admiratione conspicies.

Alia ordinatio in capsa vel cistula quadrata.

Simili modo fieri possunt cistulæ quadratæ, qualis in præsenti fig. 2. repræsentatur, quarum interior capacitas quantò est latior ad res circa latera perfectè perspiciendas, tantò requirunt Lentes minus acutè convexas; semper autem tanto acutiores, quanto minor est interior capacitas. Vide figuram, ubi *A* repræsentat operculum

culum, *B* ipſum ſcrinium, *D* foramen cum Lente convexa, *E* chartam oleo imbutam, vel pergamenam, aut, quod meliùs, tabulam vitream planam exterius politam; interius autem modo antecedenter dicto infuſcatam & tenuiſſimis aqueis coloribus pictam.

Poſſunt etiam capſæ vel ſcriniola parva fieri cum diſtinctis intùs loculamentis ad plura objecta diverſa repræſentanda. Velut ad 4. anni tempora cum convenientibus figuris ibidem repoſitis repræſentanda: debent tamen ſingulis loculamentis *E E E E* Lentes accommodari, ut figura monſtrat ad *D D D D*, quamvis etiam ſi reddatur capſa mobilis, artificioſè fieri poſſit, ut unica Lens convexa pro ſingulis loculamentis ſufficere queat. Cum figuræ ſuis locis debitè repoſitæ ſunt, capſa per operculum *AB* concluditur, operculo tamen cartha pergamena oleo imbuta & bene picta ſupertenſa eſſe debet, ut lux res ibidem repoſitas debitè illuſtrare poſſit. Ego amplitudinem interiorem talis microſcopicæ capſæ perficio in magnitudine diametri circularis plani circiter $\frac{48}{100}$ & pro ſingulis loculamentis adhibeo Lentes convexas è diametris $\frac{38}{100}$ & $\frac{25}{100}$ pedis Romani. Plures alias inventiones his addere poſſem, ſed quia non dubito, quod ingenioſus Artiſta ſuomet Marte eas facilè advertere poſſit, conſultò ad alia progredior.



Conſtructio ſcrinioli cum variis loculamentis.

Problema V.

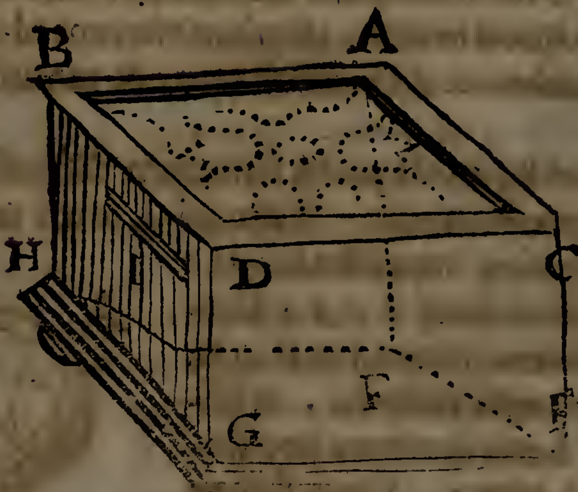
Valde eximia Microſcopia perficere ope ſpeculi concavi, vel in ejus defectu ope Lentis convexæ cum ſpeculo plano.

Ope ſpeculi concavi fieri poſſunt eximiè curioſa & admiratione digniſſima Microſcopia. Tali Artificio audivi non ita pridem inſignem aliquem Opticum machinulam ſeu parvum ſcriniolum confeciſſe, & in eo civitatem Hieroſolymam exhibuiſſe admiranda magnitudine: tanti verò Artificem opus hoc ſuum æſtimâſſe, ut etiam ſatis magno pretio nulli voluerit concedere, haud dubiè, quia timuit, ne ſi aliò transferatur, & à ſagaci Artifice penitius inſpiciatur, facilè arcanum detegatur, atque ita pervulgatum vileſcat. Verùm ejusmodi Artificia jam dudum mihi nota & practicè elaborata fuerunt; quocirca ea nunc breviter exponam, & plura alia rario-ra ſubindicabo. Quod ut meliùs expediatur, duo ſunt ad praxin ſingulariter advertenda, ut inſpectores talium machinationum in admirationem Artificii magis inducantur, imò rapiantur. Primum eſt, ut quàm fieri poteſt, compendioſiſſimè omnia perficiantur, nec quicquam fiat ſuperfluum, quatenus contentum intus longe ipſum continens ſuâ apparente magnitudine videatur excedere. Alterum; ut Artificium totum ita tegatur, ut adverti minimè queat; lux tamen competenter immittatur, quâ objecta intus ſufficienter illuſtrentur, & ad debitam radiationem animentur; cum enim Lux ſit anima omnium coloratorum; ſine hâc ſanè quæcunque etiam aliàs ſplendida velut mortua in tenebris ſepulta jacebunt. Per hujus tamen lucis immiſſionem peculariter caveri debet, ne ipſæ res ſic perſpicuæ fiant, ut totum Artificium penetretur. Quibus præmiſſis jam reſtat, ut ad praxes progrediar.

Duo in praxi ſingulariter advertenda.

Accipe igitur ſpeculum concavum, quod terſiſſimè expolitum, ut imagines nitidiſſimè præſentet, quo majus eo aptius erit ad intentum; quo etiam concavitas erit è majori diametro, eo capſa mox indicanda longior fieri debebit. Ad quantitatem ſpeculi & proportionem diſtinctæ imaginum reflexionis ab ipſo, paretur capſa cubica vel oblongior, ut figura exhibet. In latere interiori *C F* erigatur verticaliter ſpeculum & firmetur, ut per foramen *I.* in latere oppoſito *D H* in illud inſpici queat. Objecta, quæ in capsâ collocari debent, ut majora compareant, ſiſti debent intra for-

Artificium exponitur, Iconiſmus XIII.



foramen *I* propè latus *DH*, ſic tamen, ut per foramen *I* directè minimè videri queant, neque ſint tam alta, ut ultra foramen *I* protendantur, aut illud occludant. Lucis verò ingreſſus poteſt vel ſuperius fieri in latere *BC* obtensâ illi ſubtili telâ tranſparente, aut chartâ oleo imbutâ, aut, quod longè melius more meo, vitreâ ſcilicet tabulâ exterius politâ, intus verò impolita, & attritione, ut ſæpius docui, infuſcatâ cum curioſis picturis appictis: Vel occluſo manente ſuperiori latere *BC* poſſunt ſimili modo aptari latera duo *CG* & *AH*, unde ab utraque parte quomodocunque capſa tenetur, lux facilè ingreſſum reperiet; eritque ſic machinula tota conſtructa. Quod ſi igitur per foramen *I* (quod etiam oblongius exſcindi poteſt pro ambobus oculis ad proſpectandum admittendis) inſpiciatur, videbuntur objecta quæcunque impoſita, & qualeſcunque picturæ quantumvis parvæ in verè admiranda magnitudine. Unde ſic civitas aliqua, Arx, aut qualiacunque ædificia ſcenographicâ Arte nitidiſſimè depicta, & quantumvis ex ſe minuta, ope ſpeculi concavi ad inopinatam quantitatem adaucta repræſentari poterunt. Si perſpectiva pingendi Arte delineentur ædificia, templa, horti, ambulacra, & excisa ibidem debitè collocentur, mirum quantâ cum animi voluptate & admiratione reflectantur.

In defectu ſpeculi cavi poſſunt adhiberi Lentes plano-convexæ.

In defectu ſpeculi concavi, ſi Lentes vitreas plano-convexas, quæ huic negotio ſunt accommodatiores, ſpeculo plano vitreo conjungas, ſimili modo omnia facilè expedire poteris. Sic ego in ciſtula, quæ erat longa ad dimidium pedem Romanum adhibui Lentem plano-convexam è diametro unius pedis, apteque ante ſpeculum planum ponendo deſideratum obtinui effectum: Lentes enim convexæ ſuperpoſitæ planis ſpeculis virtutem reflectendi obtinent ſpeculorum concavorum; ſicut Lentes cavæ ſuperpoſitæ planis ſpeculis virtutem habent ſpeculorum convexorum. Sed hæc indicaſſe ſufficiat: ſagax Lector multa hinc diſcere poterit.

Problema VI.

Ciſtulam catoptrico-microſcopicam conſtruere, in qua objecta plura ſucceſſivè grandi figurâ repræſentari queunt.

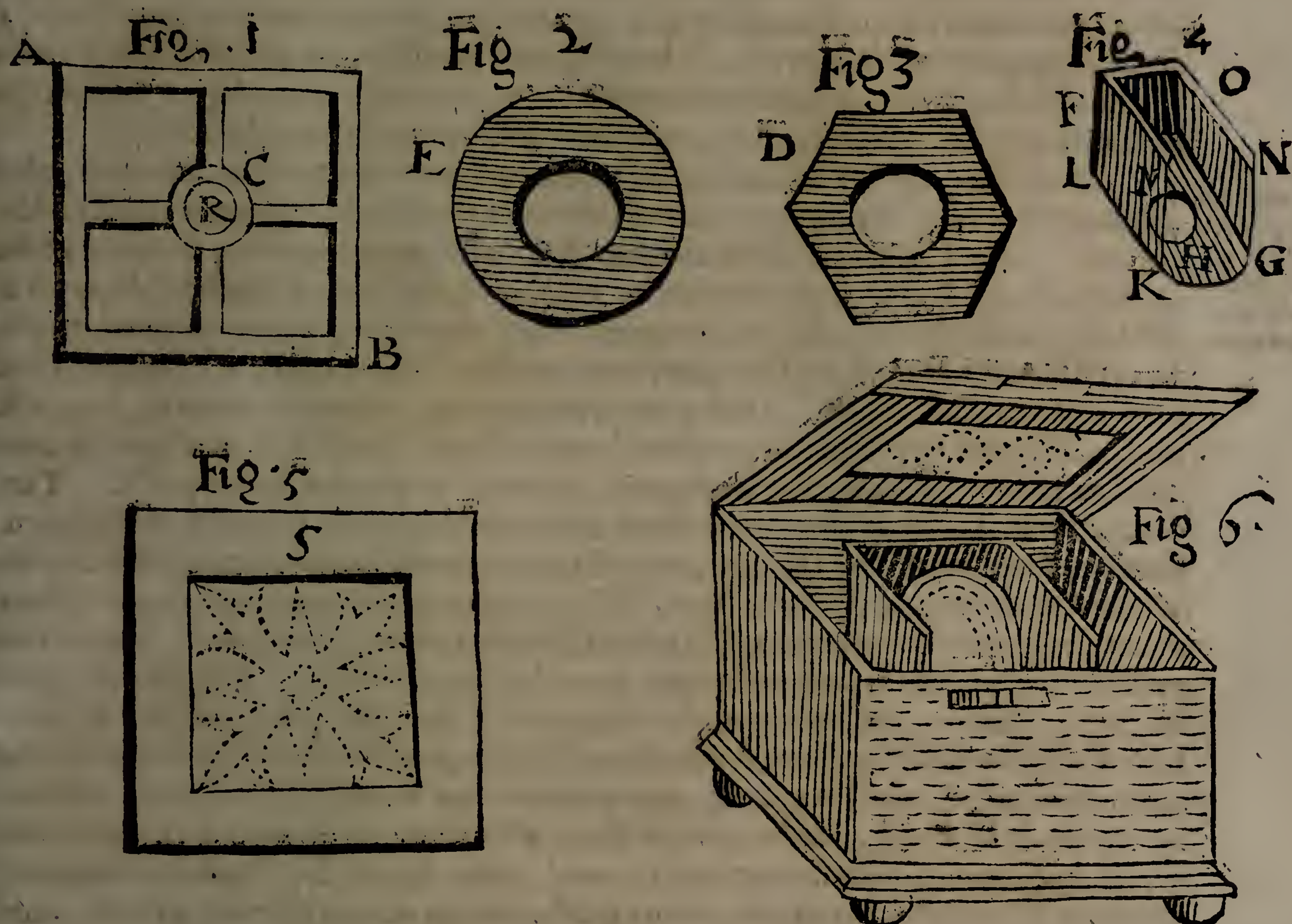
Deſcriptio Artificii catoptrico-microſcopici.

Dominus *Gervaſius Mattmüller* Opticus Cæſareus, uti P. *Schotto* perſcripſit Dn. *Godefridus Kinner* in epiſtola ad eum datâ, quam etiam refert *Tech. curioſ. lib. 11. cap. 3.* catoptricum ſpectaculum ſeu verius, microſcopicum Artificium tale Viennæ confecit, quod verbis D. *Kinneri* in citatâ epiſtolâ referre libet. *Occaſione D. Mattmüller occurrit mihi pulcherrimum ſpectaculum catoptricum, quod ab eo frequentius, nec ab alio repræſentatum vidi. Collocat ille in ciſtâ aliquâ ad hoc idonea ſpeculum concavum in ſitu verticali; & è regione illius tympanum aliquod polygonum, plures picturas deferens, quarum ea eſt à ſpeculo diſtantia, quâ objecta in ſitu erecto multum augentur, non interveniente tamen confuſione; quod experientia facilè docebit. Si ergo tectis picturis, ita tamen, ut ea, quæ ſpeculo opponitur, illuminari poſſit, oculus in ſpeculum inſpiciat; deprehendet picturas magnitudine humanâ, quæ aliàs mediam ſpitamam vix adæquant; & inſuper circumducto clam tympano ſemper diverſas. At multò major gratia huic technaſmati accedit, ſi picturæ repræſententur ad lumen, quod ita fieri ſolet. Pinguntur figuræ ignem exhibentes in chartâ tralucidâ*

oleo

oleo imbutâ; tum in medio tympani lucerna cum lumine sat valido absconditur, cæteraque peraguntur, ut antea dictum. Hac Arte apud dictum Artificem labores Herculis inter ignes repræsentari sæpius vidi adeò ad Naturæ æmulationem, ut ex nullo unquam Artificio catoptrico majorem me voluptatem cepisse meminerim, quod & plures alios, qui viderunt, affirmantes audivi. Ita D. Kinnerus.

Similia Artificia refert P. *Traber in Nervo suo Opt. lib. 2. cap. 12. prop. 3. & 4.* ubi docet, ope speculi concavi & rotæ mobilis Anachoretarum diversorum vitæ austeritatem in solitudine ad vivum producere: Item infernales flammas & qualiter damnati à dæmonibus torqueantur, spectandum exhibere. Verùm his attentè perlectis, cùm via compendiosiori simile quid perficiendum attentarem, tandem excogitavi machinulam sive cistulam, in quâ plura ejusmodi curiosissimè exhiberi possunt; quam idcircò hoc loco Lectori communicare volui.



Pro ratione speculi concavi (advertendo in quâ distantiâ maximè augeat objecta) paretur cistula aliqua cubica in hunc modum; Infima pars fundamentalis *A B* per tigilla paretur, ut figura 1. repræsentat. In centro seu medio prostet orbiculus *C* elatior, ut ei major orbis volubilis *E* figura 2. vel polygonum aliquod *D* figura 3. committi possit, sicque commissus orbis perfectè congruat, rotarique circa ipsum valeat. Super basin hanc quadratam erigantur in cistæ formam latera in competente altitudine cum excisâ superius parte aliquâ oblongiori. Fiat deinde aliud scrinium *F G*, ut figura 4. repræsentat, quod latus superius *F N* & anterius *K N* habeat apertum. Ut proindè hoc scrinium super orbem *C* possit debitè consistere, debet super orbiculum *C* adhuc alius minor orbiculus *R* agglutinari, cui in fundo scrinii conforme foramen rotundum *H* debet exscindi, ut ita congruè scrinium *F G* impositum super inferiorem orbiculum paulò majorem *C* quiescat, nec tamen impediat circumvolutionem inferioris orbis majoris *E*, vel ejus loco polygoni *D*. Debet quoque scrinium dictum esse paulò minus orbe volubili *E*, aut polygono *D*, ut imagines sive illæ sculptæ sint, aut ex cerâ formatæ, sive tantùm pictæ & excisæ exteriori limbo circumpositæ in circumvolutione fixo interim manente scrinio *F G* absque ullo impedimento perfectè obire queant. Perindè etiam est, an latera *F K* & *O G* sint plana aut nonnihil inflexa, modò impediant radiationem lateralem imaginum, quæ confusionem in speculo causare possent.

Aliud Artificium. Fig. 1. Fig. 2. & 3. Fig. 4.

His

His omnibus debitè coordinatis & compositis lateri *F P* affigitur speculum concavum in eâ concavitate, quæ repræsentare possit erectè, distinctè, & in maximâ quantitate imagines inferiori cylco seu orbi majori volubili *E* aut polygono *D* affines (unde distantia speculi non potest esse major, quàm ejus semidiameter, sed debet esse semper minor, quod cautè observandum.) tandem ritè omnibus his ita paratis imponitur cistæ sive machinæ operculum figura 5. habens circa medium quadratum foramen *S*, quod obtensâ tenui membranâ vel vitro (de quo superius sæpè dictum est.) cooperiri debet, ut lucis ingressus ibidem fiat, visus tamen ita inhibeatur, ut interius Artificium penetrare nequeat: Eritque sic tota cistula vel machinula catoptrico-microscopica parata. Totam cistam apertam cum partibus suis interioribus coordinatis melius vides in figura 6.

Figura 5.

Figura 6.

Quod si igitur infra per loca vacua in fundo machinæ clam prehendatur volubilis orbis cum imaginibus superpositis (undè competit crenas inferiori parti orbis volubilis esse incisas, ut facilius capi queat) & circum agatur, poterunt gratissima spectacula integrarum historiarum, & maximarum curiositatum arcanissimo Artificio in grandi formâ jucundissimè repræsentari. Non dubito, quod sagaci Lectori hæc machinula probè intellecta plurimarum inventionum campum sit apertura.

Exemplum apparentiæ cujusdam imaginis in mirâ magnitudine.

Multa sanè valdè admiranda per specula concava effici possunt. Memini, quod aliquando contigit Magnifico cuidam Domino Herbipoli, ut oretenus ab eodem percepi. Obambulans is in Musæo suo seriis aliis cogitationibus intentus obiter speculum in pariete appensum inspexit, viditque imaginem crucifixi Salvatoris in justa magnitudine humanâ, putavitque se verè videre eam, quæ in templo novi Monasterii ac in Navi Ecclesiæ ibidem ante medium altare erecta est, ubi præfatus Dominus erat Canonicus. Obstupuit primo intuitu, & magis, dum in progressu imago disparuit: reversus ad eundem locum denuò conspexit; undique circumspiciens nescivit, quomodo contingeret, ut tanta imago comparere possit. Tandem advertit, in elatiori parte minorem aliquam imaginem Crucifixi collocatam, eandem dum loco movit, & ad priorem stationem reversus speculum inspexit, nihil amplius de imagine videre potuit. Quocirca agnoscens hanc parvam imaginem in tantâ magnitudine comparuisse, mirari satis non potuit, quomodo imago tam parva in tàm grandi formâ possit per speculum repræsentari. Respondeo igitur hic, sicut & tunc, cum mihi hoc phænomenon primò fuit propositum, & dico: Licet speculum illud in pariete appensum ad sensum putatum fuerit planum; fuit tamen concavum: specula siquidem, quæ communiter Venetiis in copia huc afferuntur, quale & illud erat, minùs perfectè plana esse solent, ut experimento multoties deprehendi, dum abrasis foliis ex unâ parte ad usum, quem sæpè hactenus indicavi, attritione nova elaboravi; multas enim profunditates ac extollentias adverti, cum super planissimam tabulam elaborando diutius ideò debui atterere, ut omnes partes complanarem. Dictum itaque speculum fuit concavum è diametro longiori, quocirca facies propinquas quidem ad sensum in justâ videbatur magnitudine repræsentare, longiùs tamen remotas majores exhibere debuit, sicut & quælibet objecta opposita, prout omnia specula concava solent. Plura similia occurrunt, quorum causas qui nesciunt, ut valdè mira suspiciunt.

Problema VII.

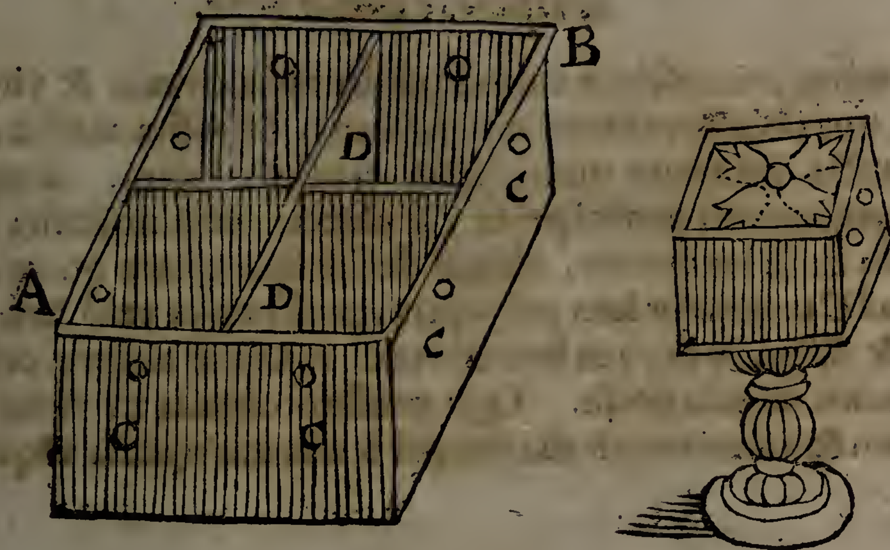
Cistulam parvam catoptrico-dioptrico-microscopicam construere, in quâ plura objecta, eaque diversissima valdè curiosè in eximiâ magnitudine exhiberi poterunt.

Quantò in minori quodam opere comparere possunt maxima & quidem plura, eaque diversissima objecta, tantò magis admiranda curiosis oculis occurrunt. In unicâ sanè cistulâ cubicâ, quæ vix dimidiam spithamam excedit, eximiâ magnitudine diversissima objecta sic poterunt exhiberi.

Constructio cistulæ.

Fiat cistula parva *AB* pro quantitate specillorum concavorum; aut eorum loco pro magnitudine Lentium plano-convexarum super plana specilla collocandorum, ut su-

ut ſuprà Probl. 5. docui. Hæc ciſtula dividatur in quatuor locumenta: poterunt ibi tunc octo diverſiſſima objecta repræſentari in egregiâ magnitudine. Fiant etiam ſuperius per circuitum ad *CCCC* foramina, ut figura 8. monſtrat, & muniantur convexis Lentibus congruis: è regione verò ſingulorum ejusmodi foraminum ad latercula *D D* ponantur & affigantur ſpecilla concava, vel eorum loco Lentes plano-convexæ ſuper ſpecilla plana, quæ radiationes objectorum minutorum (ſivè picta illa ſint, ſivè ſculpta, aut quovis modo exquiſitè effigiata) infra dicta foramina *C C* propè latera abſconditorum auctiſſimas per Lenticulas in *C* poſitas in oculum immittant. Omnibus debitè ita conſtructis ſuperius ciſtula vitro plano ex parte exteriori ſplendidè polito, interiori verò parte impolito tegatur: Eritque ſic ciſtula catoptrico-dioptrico-microſcopica parata.



Lenticulæ ſiquidem convexæ in foraminibus *C C* ante ſpecillum cavum debitè collocatæ diſtantiam objectorum, & oculi inſpectantis abbreviant, & mirè augent objecta, ut quilibet facilè poterit experiri. Quocirca in ciſtulis minimis compendioſiſſimè plura ita ac diverſiſſima objecta in admirandâ valdè magnitudine repræſentari poterunt. Ut tamen proportionem aliquam inter ſpecilla cava & Lenticulas convexas unà cum diſtantia addiſcas, en aliqualiter in exemplo adumbro. Si ſpecillum cavum aſſumas è diametro uniùs pedis, poteris eidem opponere ad foramen *C* Lenticulam utrinque convexam diametri $\frac{80}{100}$ ped. Rom. fietque foraminis vel oculi per Lenticulam ibi collocatam proſpectantis diſtantia circiter $\frac{13}{100}$ unde totam aliquam ciſtulam adaptare facilè diſces. Si verò loco concavi aſſumas planum ſpecillum, eique præponas Lentem plano-convexam diamet. $\frac{80}{100}$ cum Lenticula convexa utrinque etiam $\frac{80}{100}$ diametri: diſtantia fieri poterit hujus Lenticulæ à Lente ſuper ſpecillum propè 1 $\frac{15}{100}$ ut tantum obiter experimento deprehendi; praxis enim & experientia cuique hujusmodi meliùs commonſtrat, & in ſimilibus meliùs experimentaliter & practicè ſeu mechanicè proceditur, quàm Theoricè ſivè ſpeculativè.

Verùm cum ejusmodi ciſtulæ ob plures Lentes dioptricas, & ſpecilla concava plus operis ac laboris requirant, aliæ ſine ſpecillis cavis & ſine Lenticulis ad foramina *CC* apponendis (quæ effectum ferè eundem præſtare poſſunt, ſolùm per latiores Lentes convexas ſpecillis planis præpoſitas, ut ſuprà Probl. 5. docui) fieri faciliùs poterunt, obſervando ſolùm pro praxi, quod Lentes qualescunque aſſumptæ dimidiâ parte diſtantiæ focorum, ſeu communium baſium ordinatarum, foramina inſpectionis cum immediatè infra ſubjectis & abſconditis objectis minutis requirant amota. Ut ex. gr. ſi Lens aliqua adhiberetur ſuper ſpecillum planum, quæ eſſet utrinque æqualiter convexa è diametr. $\frac{80}{100}$ ped. Rom. ordinaret baſin communem diſtinctionis ad diſtantiam $\frac{40}{100}$. Hinc ſi talis Lens in aliquâ ciſtulâ ita aptaretur, ut dictum, ſuper ſpecillum planum; requireret foramen inſpectionis remotum in diſtantiâ $\frac{20}{100}$. Verùm experientia, quæ optima omnium talium machinationum eſt Magiſtra, plura quemlibet docebit, quàm multorum verborum ambagibus explicare poſſim.

Notandum tamen, quod curioſiſſimæ futuræ ſint ejusmodi ciſtulæ, cum longè diſparata valdeque diverſa ordine per circuitum objecta in iis exhibentur; ut ſi hoc

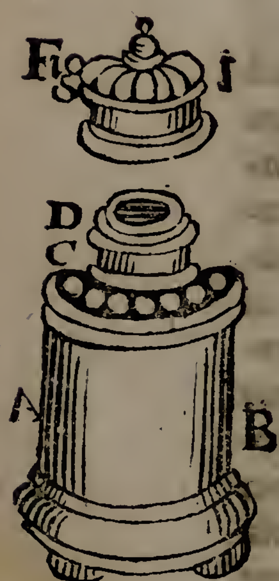
modo imagines collocatæ essent, quo successivè comparerent, Angelus, dæmon; monachus, miles; gibbosus seniculus, fœmina juvencula; clericus, stultus: nulla enim ex dictis imaginibus alteri successione conformis est: Debent tamen ejusmodi imagines quovis modo elaboratæ valdè nitidè & exactè à perita manu perfici, quod universaliter in omnibus hactenus indicatis microscopiis observandum: nam si inconcinnè, obiter, minùs distinctæ formatæ sint, defectus in earum augmento magis patebunt, licet libero aliàs oculo spectatæ videantur satis bene formatæ.

Problema VIII.

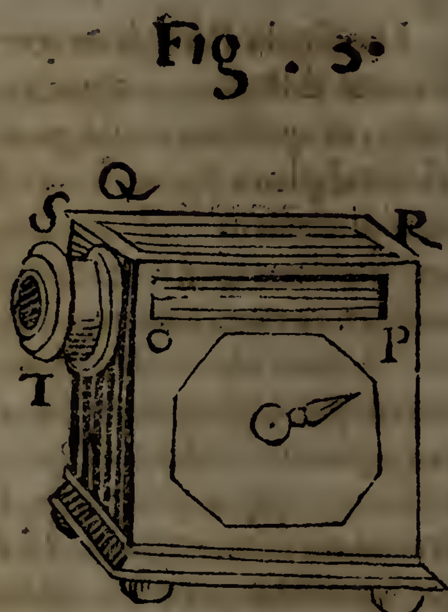
Microscopia curiosa beneficio lentis convexæ & vitri polyedri artificiosè construere.

Microscopia simplicia cum lentibus polyedra & convexa.

Possunt etiam microscopia curiosa per lentes convexas & vitra polyedra in debita distantia, quà objecta maximè multiplicant, disposita confici, quæ non tantum objecta mirè aucta, sed etiam multiplicata exhibere valent. Simpliciter imprimis ejusmodi microscopium confici possit, si objecta varia imposita capsæ vitreæ A B fig. 1. per quam facilè lux intrare, illaque debitè illuminare queat, disponantur: superius autem ad C ordinetur lens polyoptra, paulò altius verò lens convexa; ambæ autem in situ & distantia ea, quà lens convexa maximè augere, polyoptra verò maximè multiplicare objecta possit. Quo præstito objecta in vitrea capsa vel ad minimum motum & nutum oculi alia semper & alia multiplicia eaque magna spectari possunt.







Microscopia similia magis artificialis.

Magis artificiosè possunt ejusmodi microscopia perfici in arcula debitè apparata hoc modo, ut in fig. 2. exhibetur. Fiat arcula A B C & F E D undique circa latera conclusa: centro M abscondatur tympanum seu corpus polygonum velut Hexagonum, in quo objecta curiosa præsertim splendida, eaque in singulis lateribus diversa & alia cera piccata vel glutino forti affigantur, ut dum polygonum vertitur, objecta non decidant, sed in situ, quocunque petitur, oculo commodè obverti queant. Centro etiam M per capsam seu arculam stylus M N applicetur, quo polygonum intus absconditum ad debitum situm converti possit: Quocirca etiam extra in arcula puncta signata sunt, ut stylus ad illa directus latus unum post alterum cum rebus illi impositis vertere & debitè collocare possit. Ut porrò objecta supra tympanum seu polygonum illuminari queant vitreæ tabulæ, ut I K exhibet, utrinque in utraque nempè parte imponi debent, sive illæ perfectè diaphanæ sint vel intus attritione infuscatæ & curiosè pictæ, per quas scilicet lux ingredi, & objecta illuminare queat. Supra I K torno fiat tubulus G H ubi in G polyedra lens, supra illam verò paulo remotius in H lens convexa ponatur, utraque nempè in eâ distantia ab objectis in polygono

collo-

collocatis, in qua lens polyedra objecta maximè multiplicat, lens verò convexa eadem maximè adauget. Erit itaque microſcopium ita perfectum.

Aliter ejusmodi microſcopium conſtrui poteſt, ut in fig. 3. apparet, ſi nempè tympanum ſivè polygonum in arcula abſcondatur, ſic ut converti & ad petitum ſitum firmari poſſit, uti in priore arcula dictum eſt: ſupra tympanum verò altius exſurgat arcula, ut in parte laterali ſupra idem tympanum ad O. P. (ſicut quoque in reſpondente altera laterali parte ſimiliter) & ſupra in tecto arculæ ad Q. R. vitra plana imponi poſſint, per quæ objecta in tympano collocata illuminari queant. Ad S. T. verò in priore laterali parte tubulus torno elaboratus ordinetur, in quo primo lens convexa, poſt illam verò verſus ipſam arculam paulò remotius polyoptra in competente ab objectis diſtantia diſponi queat, ut per illas lentes objectorum inſpectio fieri poſſit.

Problema VIIII.

Curioſum microſcopium pro variis plantarum, florumque ſeminibus conficere.

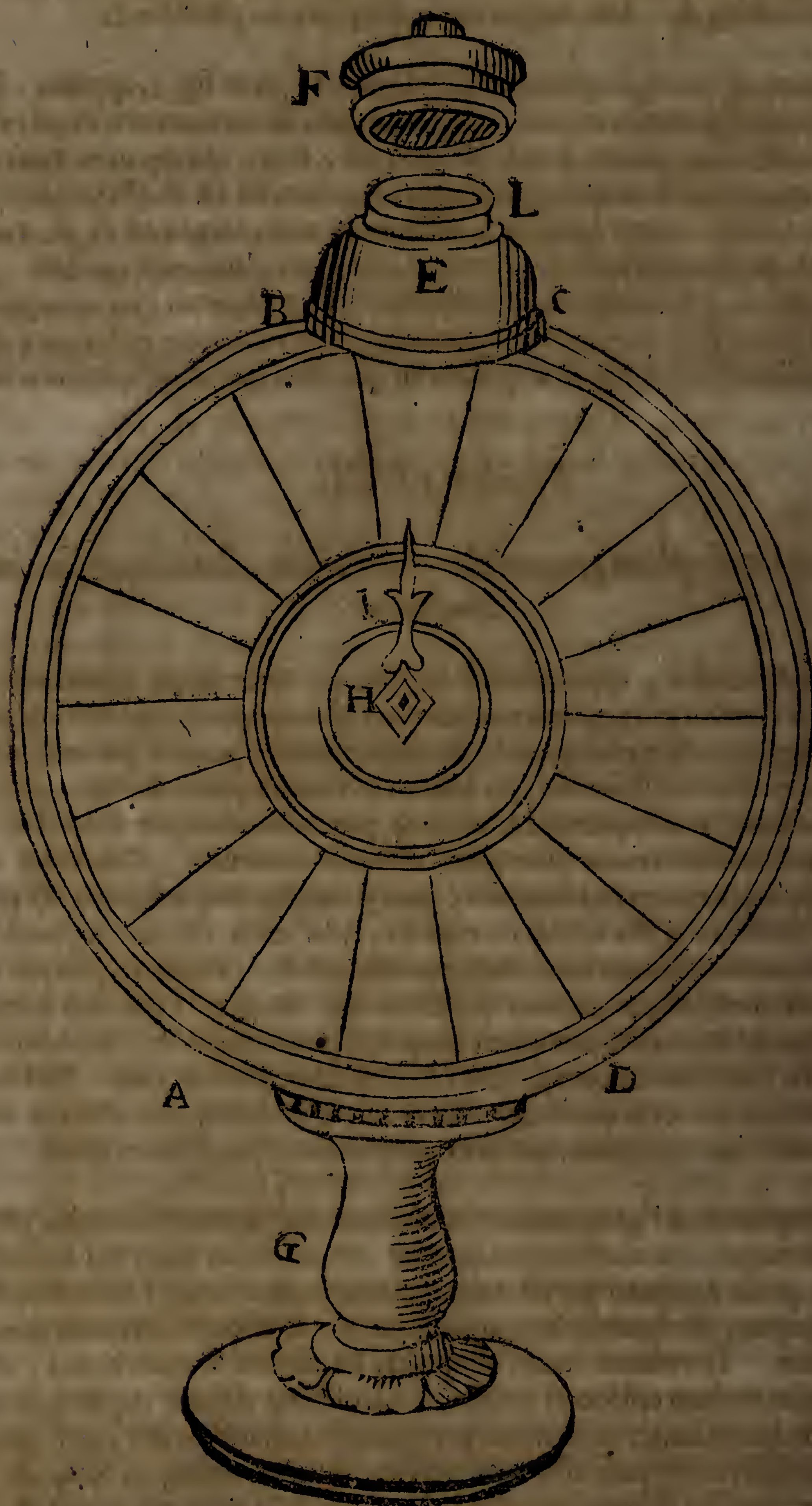
Experientia conſtat, quod electio ſeminum, quæ terræ committi debent, multum faciat ad certiorem proventum illarum plantarum & florum, qui hinc exſpectantur. Omnium autem optimè talis electio perfici poterit per microſcopia & vitra auctoria, quibus facillimè ſemina inania & vacua à planis & fœcundis, immatura à maturis, exeſa, eroſa, putrida & aliunde per quamcunque aliam injuriam vitiata à probatis & melioris notæ ſeminibus diſcerni poterunt. Convenit etiam in quocunque ſemine inquirere radiculam (quæ primum rudimentum eſt plantæ futuræ) & advertere num illa adhuc integra ſit, non exeſa vel quovis modo vitiata; quod per meliora microſcopia facilè deprehendi poterit. Experti quoque Botanici & hortulani ad multifloras plantas producendas ex. grat. Leuvcoia acquirenda, ſtudioſe exquirunt ſemina illa, quæ ſunt corpulentiora, craſſiora, ſucculentiora, & magis anguloſa; unde certiorem & feliciorem ſperant proventum. Sed his obiter tantum indicatis quomodo aliud quoddam microſcopium pro diverſis ſeminibus curioſè exhibendis confici queat, hic breviter indicare & explanare libuit.

Prodeſt ſeminum electio.

Semen pro multifloris plant s quomodo eligendum.

Torno imprimis ex ligno arido & benè ſicco elaboretur orbiculus planus volubilis A B C D magnitudinis diametri circiter $\frac{10}{100}$ craſſities verò ſeu latitudo hujus orbiculi ſit $\frac{8}{100}$ pedis Romani porrò ambæ extremitates hujus Latitudinis fiant elatiores ſeu in modum cordæ circularis protuberent ut ſemina ibidem contineri & agglutinari queant. Dividatur etiam orbiculus in diverſa loculamenta, ut ſingula ſemina ſeparatim ibidem collocari posſint. Orbiculus deinde capſæ ligneæ rotundæ conformi ita includatur, ut axis ejus promineat cum indice H I, per quem orbiculus quaquaverſus ut libitum eſt, verti poſſit. Exterius etiam in rotunda hac capſa deſignentur nomina ſeminum ordine illo, quo ea in orbiculo volubili collocata ſunt, ut index ad nomen alicujus ſeminis promotus ſemen ipſum microſcopio ſupponere queat. Quocirca etiam ſupra orbiculum ejusquè capſam torno elaboretur ex cornu valdè perſpicuo & tenui tubulus B E C ſicut in figura vides, ut lux ibidem intrare, & ſubjecta ſemina illuſtrare queat. In tubulo corneo imponatur ad L lens convexa microſcopa in ea proportione ſuæ convexitatis, qua objecta in orbiculo poſita valdè magna diſtinctè repræſentare poſſit. Habeat etiam tubulus corneus ad L ſuam ſpiram, ut illi operculum F committi, & totum microſcopium, cum neceſſe eſt concludi posſit. Inferius denique microſcopio hactenus conſtructo aptetur etiam pes A G D, ut quocunque lubuerit locari posſit. Reliqua ipſe Artifex ex hic deſcriptis facilè colligere, & ex ipſa figura melius addiſcere poterit.

Conſtructio microſcopii pro ſeminibus.



Quæstio incidens.

An non aliquo artificio steganographico per microscopia possit quidvis alteri indicari absque ulla suspicione latentis secreti?

minutissima animalcula detecta in materia extracta ex dentibus.

Cum solertissimus D. *Antonius à Leeuvvenhoëk in epistola ad D. Franciscum Aston data Delphis pridiè iduum septemb. An. 1683*, quæ refertur in *Arcanis Naturæ pag. 46.* doceat per microscopia sua etiam in minima particula, quæ hæret inter dentes, indequè extrahitur, numerosissima animalcula viva posse detegi ita, ut numerus hominum, qui in aliquo regno est, æquari non possit. Item sicut ibidem clarissimis verbis dicit, *Quod ad me*, inquit, *de me ipso censeo (licet os meum quotidie eluam) non tot in his unitis provincis vivere homines, quot viva animalcula in ore*

meo

meogesto. In epistola quoque ad doctissimum *Robertum Hookium Delphis pridie iduum Novemb. An. 1680.* datâ memorat. *Quoad me asserere ausim me minutissimum genus, de quo nunc loquor, tam clarè ob oculos ponere, ac vivens videre, quam nudo intuitu parvulas muscas, aut culices in aëre volitantes videmus, licet plus millenis ingrediribus minora sint crassu arenula.* Ex quibus colligi potest, quod animalcula ejusmodi, & alia quæcunque objecta quantumvis minima, quæ libero alias oculo minimè videri possunt, per meliora tamen microscopia perfectè distingui numerari, & ad invicem facilè discerni possint. Quod si itaque etiam paulò major particula cogitetur esse assumpta, quam esset ea, quæ ex dentibus extracta est: quæque etiam paulò major sit crassiori arenula, sub qua tamen millenæ myriades animalculorum minutissimorum delitescere possent: certè in magnitudine adhuc paulò majori loco animalculorum illorum possent signa quæcunque & literæ quantumvis minimæ per necessaria ad hoc instrumentum designari & distinctè efformari, quæ tamen libero oculo minimè, & neque minimum argumentum, aut quæcunque suspicio latratis alicujus scripturæ adverti posset: per microscopia verò meliora possent certè signa illa & efformatæ literæ investigari, itaque scriptura. Steganographica non nisi ab illo, cui artificium notum est, & qui instrumenta microscopica sciret applicare, etiam perfectè ea legi, & sensus illius cognitio acquiri posset.

Confirmatur hoc ipsum ex alio artificio, quod paucis abhinc annis pervulgatum est, minutissimas scilicet literas scribendi, & ex iis varias figuras & imagines efformandi ita, ut etiam ad capillitium, varias corporis partes atque etiam vestimentu alicujus imaginis exhibenda integri verborum contextus, sententiæ & historiæ per minutissimas literas artificiosè affigiari queant. Cur igitur non etiam simili aliquo artificio minutissimis quibusdam literis, & signis characteristicis, quæ libero alias & inarmato oculo distingui non possunt, quæcunque scribi, & etiam per meliora microscopia legi poterunt. His præmissis ut ad Quæstionem supra indicatam Respondeam. *Artificium minutissimis literis varias imagines effigiandi.*

Dico posse artificio aliquo steganographico per microscopia quoscunque conceptus alteri absque suspicione latentis secreti intimari atque exempli gratia hoc modo. Accipe telam lineam aut linteamen tenuissimum veluti strophiolum aut collare. Extende illud super tabulam ligneam, ita ut omnia fila exactè videri possint. Adverte deindè fila tam in altitudinem progredientia, quam transversa, quæ in latitudinem, pergunt. Alphabetum quoque cum amico ordina juxta conventionem ad libitum, & infra singulas literas singulos pone numeros tot, quot scilicet litera aliqua valere debet ut hic exempli gratia juxta conventionem sit alphabetum ordinatum hoc modo. *Artificium steganographicum per microscopia occulte quidvis scribendi.*

A. B. C. D. E. F. G. H. I. K. L. M. N. O. P. Q. R. S. T. V. W.
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21
X. Y. Z.
22. 23. 24.

Initio deindè facto à condicto aliquo loco in expanso linteamine numera in serie transversa filorum tot fila, quot numeros litera prima tui secreti in condicto alphabeto valet, ubi autem numerus filorum finitur, imprime aut atrimento vel alio colore signa punctulum minimum, ita ut libero oculo non videri queat, per microscopium verò facilè adverti possit: atque ita procede cum aliis literis & correspondentibus numeris quod si etiam una series transversa non sufficit, post unam aut alteram seriem intermediam incipe similiter, & numera fila transversa usque tandem totum secretum punctatum sit. Hoc deniquè linteamen aut strophiolum mittatur amico, qui per auctorias lentes, & microscopia fila transversa facilè numerabit, literas omnes juxta condictum Alphabetum eruet atque sic absque omni suspicione latentis transmissu secretum investigabit.

Quod hic exemplicari per lineam telam seu linteamen, similiter per literas etiam scriptas, aut impressum quoque librum transmissum perfici poterit; si nempè juxta conventionem ex condicto Alphabeto numerentur literæ, & ubi numerus finitur minutissimo punctulo alterius coloris, quod non nisi per lentes auctorias videri queat, designetur. Sed hæc indicasse sufficiat.

Curiosæ quædam adhuc aliæ quæstiones hic expediri possent, nempè an non ex signis quibusdam externis etiam minimis morbi in corpore humano stabulantes per lentes auctorias & microscopia detegi possent; item annon ex inspectione sanguinis, præsertim cum in perfecta ejusdem circulatione totius humani corporis sanitas consistat, uti etiam ex accuratiori urinarum aliorumque excretorum inspectione certiora bonæ vel malæ valetudinis indicia, quàm hactenus ab expertis medicis detecta sunt, indagari queant. Verum cum hæc extra sphæram nostram jaceant, aliis curiosioribus & sagacioribus disquirenda relinquamus hoc monentes quod studium medicum studium experientiæ sit; quo si quis multa magis expertus fuerit, eò melior & certior in cura esse poterit: ut autem quis expertior evadat, etiam minima non negligere, sed attendere, observare, & curare debet, cum, ut rectè docet Plinius, Natura nusquam magis tota, quàm in minimis esse queat.

Quædam alia quæ per microscopia sciri possunt.

CAPUT V.

Telescopii communis Hollandici sive Galilæani sic dicti Lente convexâ & concavâ constantis constructio enucleatè proponitur & explicatur.



IN præfatione hujus Operis indicatum fuit, originem ac primam inventionem Telescopii unâ Lente concavâ & alterâ convexâ constantis Hollando cuidam Artifici communiter adscribi; unde meritò nomen traxisse videtur: quomodo verò & Galilæanum dici contigerit, audi *Dechales Dioptr. lib. 2. prop. 24.* dùm ait: *Hæc Telescopii species prima inventa fuit casu ut putatur ab aliquo Artifice Hollando, qui unâ manu Lentem convexam tenens ab oculo remotum, alterâ verò specillum concavum oculo admovens, animadvertit objectorum magnitudinem apparentem mirum in modum augeri, ex quo sumpsit occasionem Lentes hujusmodi adaptandi, ut facilius in certa & determinata distantia continerentur. Hujus autem celeberrimi inventi fama totam Europam pervulgata est: Galilæus autem Florentinus Nobilis Mathematicus, cum tantùm in genere aliquid de hujusmodi invento inaudiisset, tot Lentes elaboravit, tot ratiocinationes adhibuit, ut tandem id, quod confusè tantùm didicerat, rursus invenerit. Ex quo hujusmodi Telescopia, quæ priùs Hollandica dicebantur, in Italia & ferè in tota Europa Galilæana nuncupantur.* Ita ille. Sed nunc quomodo meliora ejusmodi Telescopia practicè sint construenda, ut paucis explicemus, aliqua singulariter observanda per numeros sequentes libet intimare.

Telescopium commune, unde dictum Hollandicum.

Unde Galilæanum.

I. In Tubo communi necessarium est, ut specillum concavum sit oculo vicinum, & convexum ab oculo remotum: quia nempè per ejusmodi Telescopium volumus objectum quàm maximum videre; quo autem specillum cavum est oculo vicinius, eo objectum majus exhibet. Econtrà verò Lens convexa, quo ab oculo remotior (intra tamen communem basin distinctionis) eo etiam majus exhibet objectum. Ergo requiritur, ut specillum cavum sit oculo vicinum, & Lens convexa sit ab oculo remota.

Cavum specillum debet esse oculo vicinum.

II. Specillum cavum debet esse minoris sphæræ portio, quàm sit Lens objectiva convexa. Si enim esset majoris sphæræ portio, minores haberet vires ad cogendos radios ad divergentiam, quàm Lens convexa objectiva ad convergentiam; unde radii penicillorum manerent convergentes. Sed radii convergentes antequam in oculum incidunt, sunt inepti ad visionem, ut patet ex dictis *fund. 2. supra.* Non potest ergò specillum cavum esse majoris sphæræ portio, quàm sit Lens convexa. Deinde neque potest esse æqualis sphæræ portio cum portione sphæræ Lentis objectivæ; quia tunc vel immediatè tangeret Lentem convexam, vel ab eadem distaret. Si primùm? cum convexitates & concavitates æquales essent, hæ duæ Lentes se haberent, ut vitrum omninò planum, redderentque radios refractos incidentibus parallelos. Si secundum? radios jam multùm convergentes ad parallelismum non reduceret, multo minus ad divergentiam, quod tamen requiritur, ut visio evadat distincta. Debet

Cavitas debet esse minoris sphæræ.

bet itaque specillum cavum esse minoris sphæræ portio, quàm sit portio sphæræ in Lente objectivâ convexâ.

III. Quamvis concavum specillum in Tubo communi cum Lente convexâ collocatum possit imaginem in aliqua dispositione augere; ut supra *fund. 2. Synt. 2. cap. 3. prop.* 3. demonstratum: Dispositio tamen communis Tubi, dum oculus per illum debet objectum distinctè majus videre, talis est, ut quidem in oculo imago efformetur; extra tamen oculum, & si oculus removeatur, ut nullam imaginem efformare possit. Debet enim esse dispositio ea respectu oculi, quæ radios penicillorum ita in oculum immittit, ut uniantur præcisè in Retinâ, ad quod requiritur, ut radii ante ingressum oculi sint vel paralleli vel divergentes, imò magis divergentes, quàm si simpliciter sine refractione ab objecto procederent: sic enim procedunt quasi ab objecto propiori. Quæ est etiam ratio, cur à tali Telescopio objectum quasi proximum exhibeatur. Dispositio Lentium in Tubo communi talis est, ut extra oculum imaginem non efforment.

IV. Idem specillum cavum cùm diversis Lentibus objectivis in Tubo applicatum efficit, ut cùm Lente majoris sphæræ objectum exhibeat majus, cum Lente verò minoris sphæræ minus.

V. Cùm à minoris sphæræ cavo radii plurimùm fiant divergentes, paucissimi pupillam ingredi poterunt, & pauciores, quàm si cavum majoris sphæræ ad eandem Lentem objectivam adhiberetur. Unde causa patet, quare majoris sphæræ cavum visionem reddat efficaciorem & clariorem, minoris autem sphæræ inefficaciorem & obscuriorem. Majoris vel minoris sphæræ cavum quam visionem efficiant.

VI. Quò Lens convexa objectiva majoris sphæræ portio fuerit, eo pauciores objecti partes simul videri poterunt. Cum enim imago, quam Lens talis exprimit, sit major, magis etiam penicilli extremi ab invicem recedent, atque adeò pauciores pupillam ingredi poterunt. Quocircà Tubi communes breviores constantes minoris sphæræ Lente objectivâ, plus detegunt & aperiunt de objecto, quàm longiores constantes Lente objectivâ majoris sphæræ. Ideò etiam ejusmodi Telescopia, si duos pedes in longitudine excedant, vix probata satis censentur. Si enim longiora sint, valdè exiguam objecti partem exhibebunt, & diu versanda erunt, ut destinatus scopus attingatur: Quæ verò breviora sunt, licet non multùm augeant id, quod videndum est, plures tamen ejus partes detegunt, & cæteris paribus clariùs easdem partes repræsentant. Per Lentem convexam majoris sphæræ minus de objecto videtur.

VII. Lens convexa objectiva majoris sphæræ portio cum eâdem Lente concavâ majus objectum repræsentat: cum enim majorem imaginem exprimeret post specillum concavum, majorem etiam specillum concavum, imaginem exhibebit Quia tamen magna imago radios habet magis distractos, ideò fieri potest, ut oriatur obscuritas: unde debet esse aliqua proportio inter Lentem convexam objectivam, & specillum cavum; alioquin, ut non satis augebitur objectum, aut non satis clarum apparebit; quæ tamen vitia multùm detrahunt de vi Telescopiorum. Lens convexa majoris sphæræ majus objectum repræsentat.

VIII. Cum difficile admodùm sit rationibus Geometricis demonstrare, quænam optima proportio inter ambas Lentes in Tubo communi collocandas esse debeat, ut ita objectum distinctè satis clarum & auctum exhibeant, præsertim cum oculi, quorum ratio habenda, & ad quos ejusmodi Tubus aliquis applicandus est, sint in diversis hominibus valdè etiam diversi: idcircò magis à perfectione & bonitate Lentium ac differentia oculorum, pro quibus Tubus apparandus, ipsa obstetricante experientiâ proportiones istæ petendæ sunt. Referam tamen aliquas proportiones, tàm ab aliis, quàm à me comprobatas. Propositio Lentium in Tubo communi.

Solertissimus *Hevelius in Selenogr.* pro ejusmodi Tubis istas proportiones tradit his verbis.

1. Telescopia ad usum è tabulis educta unum æquant pedem; horum unum vitrum ex sphærico segmento utrinque convexo, cujus diameter quatuor pedibus Gedanensibus longa sit; alterum ex utrinque concavo in globo expolitum, cujus diameter quatuor digitos & semis æquet, constare debet. Hic autem pes Gedanensis ad pedem Rhinlandicum fortificatorium in minimis particulis expressum talem habet rationem, qualem 914. ad 1000. Ad Parisiensem autem Regium, qualem 914. ad 1055. Indicantur proportiones aliquæ ab Hevelio.

2. Si

2. Si autem Tubi longitudo ulnam exæquare debet; tunc vitrum convexum utrinque ex uno ſegmento, cujus diameter ſit 5. pedum circiter, paratur: globulus autem concavo accommodatius non ſuperet $5\frac{1}{2}$ digitos, neceſſe eſt.

3. Quod ſi convexum utrinque in latere ex aliquo ſegmento, cujus diameter 8. pedum eſt paratum, & prius concavum retinetur, tunc Tubum Opticum $3\frac{1}{2}$ pedibus ſuppeditat.

4. Inſuper ſi iſtiusmodi concavo utrinque convexum, cujus diameter 10. pedum conſtat, aptaveris; Teleſcopium ultra duas ulnas longum obtinebis.

5. Ad ſatis longum & egregium Tubum opus eſt vitro utrinque concavo & in ſphæra $5\frac{1}{2}$ digitorum elaborato, ut ex vitro convexo utrinque & ex ſegmento, cujus diameter 12. pedes æquat: ita egregium Tubum 5. vel 5. & $\frac{1}{2}$ pedibus longum, & ſiderum obſervationibus per quam idoneum habebis. Quod ſi adhuc meliorem deſiderat quis: convexum jam dictum uno in latere fiat planum, alterum ſpecillum maneat utrinque concavum; ita habebis Tubum 11. & ultra circiter pedum. Ita *Hevelius in Selenogr.*

Propoſitiones aliquæ à Dechales indicatæ.

P. Dechales Dioptr. lib. 2. prop. 45. ait: Lens convexa, cujus baſis diſtinctionis diſtat digitis 6. exigit ſpecillum plano-concavum, cujus diameter concavitatis ſit unius digiti, & inſuper unius lineæ. Videtur tamen concavum non eſſe ſatis acutum, ideoque melius ſuccedet, ſi ſit concavo-concavum, ſitque diameter concavitatis unius digiti cum dimidio; eritque longitudo Teleſcopii 4. digitorum.

Idem eodem *lib. pro. 56.* de proportionibus Lentium in Tubo communi hæc tradit; Proportio, inquit, diametrorum ſphæricitatum in his Teleſcopiis non eſt eadem, ſed in majoribus major eſt ratio Lentis objectivæ ad ocularem. Voco autem hic diametrum diſtantiam foci. Ita radius Lentis plano-convexæ ad radium Lentis plano-concavæ poterit eſſe, ut 48. ad 1. In Teleſcopio trium pedum, ut 24. ad 1. intelligendo de diametris: hoc eſt, ſi diſtantia foci Lentis objectivæ fuerit pedum 3. diameter Lentis plano-concavæ erit unius digiti cum dimidio, & diameter Lentis ocularis concavo-concavæ erit digitorum 3. In Teleſcopio pedum 20. Lentis objectivæ focus eſt pedum 20. diameter Lentis ocularis plano-concavæ erit digitorum $2\frac{1}{2}$ & concavo-concavæ digitorum 5.

Si ſupponantur hæ proportiones tanquam baſes cæterarum ſimilium: hoc eſt, in quibus circumſtantiæ ſimiles occurrent, nempè bonitas materiæ, ſeu perſpicuitas æqualis, exactus labor, ſeu figuræ perfectio. Dico, quod intermedias facilè habebimus. Ducatur enim linea recta A B dividenda in quot libet partes æquales, ut quia habemus Teleſcopium 20. pedum, dividatur in 20. partes, & numero 20. addatur perpendicularis 20, C. continens tantum ſemidiametrum Lentis ocularis plano-concavæ ipſi reſpondentis digitorum $2\frac{1}{2}$. Poſui autem tantùm ſemidiametrum, ut brevior evaderet figura. In puncto 3. fiat perpendicularis 3. D æqualis ſemidiametro Lentis ocularis plano-concavæ reſponoentis objectivæ, cujus focus trium pedum. Ducatur linea C D, & habebis in figura omnes ſemidiametros cæterorum

ocula-

ocularium pro qualibet longitudine Telescopii, ut si velis semidiametrum ocularis pro Telescopio 6. pedum, ducatur perpendicularis 6.E, hæc erit radius ocularis plano-concavi pro Telescopio 6. pedum. Si velis specilla concavo-concava (intelligo de cavitatibus æqualibus) lineæ perpendiculares in figurâ expressæ erunt quarta pars diametrorum. Si velis Telescopia etiam minora uno pede, subdividatur linea A I, & habebis intentum, ducendo scilicet perpendicularem. Hæc *Dechales*. Addit etiam, has proportiones esse utiles pro oculari convexo, mutando tantùm concavitatem in convexitatem.

Verum licet in longioribus Tubis fortassis proportiones istæ bonæ esse possint: cum tamen hi Tubi alliundè sint minùs utiles ac tractabiles, nec adeò desiderentur, ideò etiam proportiones istæ minùs utiles videntur. In brevioribus autem Tubis, qui magis sunt in usu, & ut plurimum appetuntur, omninò mihi displicent. Licet enim A I sive A c quomodolibet extendatur & dividatur, atque inter perpendiculares A b & c d plures aliæ mediæ erigantur, non video tamen, quomodo proportiones omnibus divisionibus competere possint; præsertim cum cavitati ex semidiametro extremâ *A b* non possit ulla convexitas proportionata convenire: item in tali partitione aliquando cavitatis semidiameter possit esse major semidiametro convexitatis, aliquando æqualis, quod foret planè inconveniens, ut sagax quivis facilè advertere poterit. Non igitur pro Tubis communibus brevioribus construendis proportiones istæ probatæ censentur, quales tamen communiter jam sunt in usu, nec ferè longiores amplius in hac specie Telescopiorum desiderantur.

Aliam proportionem generalem cujusvis Lentis convexæ cum cavo specillo competente in Tubo communi collocandæ deprehendisse se ait P. *Zacharias Traber in Nervo Opt. Dioptr. lib. 3. cap. 21. prop. 2.* cujus verba sunt hæc; *Si verò Lens concava cum convexa Tubo inclusa fuerit juxta principia dioptrica, deprehendi proportionem Lentis cavæ & convexæ ut 16. ad 1. sive deinde sint digiti sive pedes, vel quæcunque mensura longitudinis concursus radiorum à Lente convexa ad unam hujusmodi partem Lentis concavæ. Ità longitudo Lentis convexæ 3. pedum, vel quod idem est, 36. digitorum ad longitudinem Lentis concavæ 2. digitorum & 1/4. Similiter si foret convexi longitudo 48. digitorum, fiet ut 16. ad 1. ita 48 ad 3. Quamvi hæc proportio non semper, ita accuratè servanda est, ut non experientiæ aliquid concedi possit, præsertim in longissimis Tubis concavæ Lentis longitudo nonnihil iminui poterit.* Hæc ille. Proportio generalis reperta à P. Traber.

Suppositâ hâc proportione, quod bona sit, sequentes Tabulas ordinavi, ut Lector hinc facilè possit advertere pro minoribus Tubis communibus construendis, qualis convexitas in vitro objectivo respondere debeat cuicunque cavitati datæ: vel è contra assumptâ aliquâ Lente convexâ minoris diametri, quale cavum specillum eidem adjungendum sit. Nam in primâ Tabulâ præponuntur diametri aut semidiametri cavitatum specillorum ocularium, quibus respondent à latere diametri vel semidiametri convexitatum in Lentibus objectivis, quæ possunt adhiberi. In secundâ verò Tabulâ præponuntur diametri aut semidiametri convexitatum Lentium objectivarum, respondentque singulis à latere congruentes in eâdem proportione diametri vel semidiametri concavitatum in specillis cavis ocularibus adhibendis. Ut si, ex. gr. habeas specillum cavum, cujus cavitatis diameter sit 16. particularum centesimarum pedis Romani, velisque scire, quale objectivum vitrum eidem debeat adjungi, ut bonus Tubus communis possit ordinari. Vide in primæ Tabulæ columnâ primâ juxta numerum 16, quis numerus respondeat in secundâ columnâ: comperies pedes Romanos 2. & 56. ejusdem particulas centesimas. Tanta ergò debet esse diameter convexitatis in Lente convexa objectivâ adhibenda.

Tabulæ proportionis Lentium concavarum ad convexas in Tubis communibus brevioribus adhibendarum, juxta rationem, quam habet 1. ad 16.

Tabula I.

Partes centesimæ assumptæ cujuslibet mensuræ, veluti pedis Romani pro diametro vel semidiametro concavitatis in specillo oculari.	Mensuræ integræ & earum partes centesimæ pro diametro vel semidiametro respondentis convexitatis in Lente objectivâ convexâ.	
1		16
2		32
3		48
4		64
5		80
6		96
7	1.	12
8	1.	28
9	1.	44
10	1.	60
11	1.	76
12	1.	92
13	2.	8
14	2.	24
15	2	40
16	2	56
17	2.	72
18	2.	88
19	3.	4
20	3.	20
21	3.	36
22	3.	52
23	3.	68
24	3.	84
25	4.	

Tabula II.

Partes centesimæ assumptæ cujuslibet mensuræ, veluti pedis Romani pro diametro aut semidiametro convexitatis in Lente objectivâ.	Partes centesimæ cum earum minutiis pro diametro vel semidiametro concavitatis in specillo concavo proportionato.	
5	0.	$\frac{5}{16}$
10	0.	$\frac{10}{16}$
15	0.	$\frac{15}{16}$
20	1.	$\frac{4}{16}$
25	1.	$\frac{9}{16}$
30	1.	$\frac{14}{16}$
35	2.	$\frac{3}{16}$
40	2.	$\frac{8}{16}$
45	2.	$\frac{13}{16}$
50	3.	$\frac{2}{16}$
55	3.	$\frac{7}{16}$
60	3.	$\frac{12}{16}$
65	4.	$\frac{1}{16}$
70	4.	$\frac{6}{16}$
75	4.	$\frac{11}{16}$
80	5.	
85	5.	$\frac{5}{16}$
90	5.	$\frac{10}{16}$
95	5.	$\frac{15}{16}$
100	6.	$\frac{4}{16}$

Quod

Quod si verò habeas convexum objectivum, cujus convexitatis diameter sit $\frac{180}{100}$ ped. Romani, & scire cupias, quale specillum cavum sit adhibendum, ut bonus Tubus efficiatur; quære in secundæ Tabulæ columnâ primâ 80. & videbis in secundâ columnâ respondere 5. quot scilicet particulas centesimas debet habere diameter cavitatis specilli cavi adhibendi. Quod autem hîc in exemplis de pede Romano & ejusdem particulis centesimis dictum, de quocunque alio pede vel mensurâ similiter intelligi potest.

Experientia tamen videtur suadere cavitates in hac proportione ad Lentes convexas adhibitas esse sæpe nimis acutas: unde nisi valdè præstans vitrum objectivum adhibeatur, quod aperturam satis magnam admittit, objecta per ejusmodi Tubos comparebunt quidem magna, at valdè obscura. Deinde si proportio hæc generaliter bona esset, certè omnes Tubi ita juxta cum ordinati forent omninò æqualis virtutis & efficaciæ; adeoque quivis alteri par, etsi unus altero longior, cum quilibet toties diametrum apparentem objecti augeret, juxta dicta supra *quæst. 13. cap. 14. synt. 3. fund. 2.* Quocirca hanc proportionem generaliter non credo subsistere; in mixtis siquidem istis Artificiis, ubi Physica cum Mathematicis ac mechanicis concurrunt, plus materiæ bonitati, exacto labori, ac figuræ perfectioni, adeoque experientiæ, quàm rationi puto concedendum. Experientia autem, dum ejusmodi Tubos ordinamus, non tantùm attendimus, ut objecta compareant valdè magna, sed simul clara & distincta: unde non ita curamus, quantùm augeantur objecta, sed sufficit sæpe illa longiùs remota ità nobis propinqua comparere, ut multò clariùs & distinctiùs, quàm si libero oculo aspiceremus, videre possimus. Quocirca etiam in minore proportione Lentes adhiberi possunt, sicut istæ proportiones in minoribus & mediocribus Tubis sæpius probatæ fuerunt.

Aliquæ proportiones mitiores specilli cavi ad vitrum convexum in Tubis communibus.

Diameter cavitatis in partibus centesimis pedis Romani.	Diameter convexitatis in similibus particulis aut integris pedibus.
5	30. 35 vel 40.
8	50. sive $\frac{1}{2}$ ped.
10	60. 70. 80.
11	90.
12	ped. 1.
14	ped. 1. 20.
15. 16	1. $\frac{1}{2}$.
18. 20	2.
22. 24	3.
25	4.

Verùm pro regulâ universali tenendum, quod in ejusmodi Tubis sive Telescopiis multum consideranda sit bonitas materiæ, perspicuitas æqualis, exactus labor seu figuræ perfectio in Lentibus objectivis, Lentes enim objectivæ perfectiores tam in materia quàm in figura patientes sunt ocularis acutioris: Quo enim ejusmodi Lentes perfectiores tam in materiâ, quàm in figurâ fuerint, eò clariores species translabi permittent, aut magis aperiri poterunt; unde & ocularia specilla acutiora, quæ magis augent objecta, eaque propiora sistunt, admittent. Ut porrò Artifex facilè scire queat, dum experientiâ comperit Lentes aliquas in Tubo aliquo communi inter se conjunctas bonum præstare effectum; quam habeant proportionem, & quantum Tubus ita ordinatus augeat apparentem diametrum objecti, item & superficiem ejusdem: Tabulam ordinavi, in quâ datâ quacunque combinatione Lentis alicujus cavæ ad convexam sciri mox possit earum proportio, cum augmento diametri apparentis, vel etiam superficiei objecti. Ex. gr. invenisti Lentem cavam ex diametro cavitatis 12. particularum centesimarum pedis Romani, conjunctam in Tu-

Regula universalis pro Tubis communibus.

Tabula proportionis Lentium in Tubo communi.

in Tubo communi cum Lente convexâ, cujus convexitatis diameter est 84. similium particularum, valdè bonum præstare Telescopium commune: si jam cupias proportionem istarum Lentium scire, & quoties hoc Telescopium augeat objecti diametrum aut superficiem apparentem: quære numerum 12. in primâ columnâ Tabulæ, & ab invento numero ingredere Tabulam, usque dum vel numerum convexitatis ibidem expressum invenias, vel saltem proximè minorem. Sic in exemplo; cum numerus 84. sit in Tabulâ expressus, ab areolâ, in quâ reperitur, si sursum ascendis ad primam seriem transversam numerorum, reperies respondere 7. quocirca dices, Lentem cavam ad convexam habere se, ut 1. ad 7. & toties etiam augebit diametrum apparentem objecti. Quod si verò ab areolâ numeri 84. descendis ad basin Tabulæ, advertes huic numero 84. respondere 49. qui numerus indicat has Lentes adhibitas toties objectum vel objecti superficiem augere. Si Lentis convexæ adhibitæ diameter numeris non sit præcisè expressa in Tabulâ; attende ad numerum proximè minorem. Ita si conjunctio cavæ Lentis longitudinis diametri 12. particularum cum Lente objectivâ diametri 80. particularum facta esset; quia 80. propiùs accedit ad 84. quàm ad numerum proximè minorem in eâdem serie expressum 72. judicabis proportionem Lentis cavæ ad convexam majorem esse, quàm sit 1, ad 6. imò quàm sit 1. ad 6. $\frac{1}{2}$ adeoque facilè etiam hinc disces, quoties augeat Tubus ita constructus diametrum apparentem objecti. Sed hæc de proportione Lentium in Tubo communi sufficiant, nunc ad reliqua progrediamur.

IX. Duarum Lentium in Tubo communi ab invicem distantia & collocatio, etsi *in fund. 2.* superius *synt. 2. cap. 3.* aliqualiter sit indicata; hoc loco tamen pro praxi melius explananda est. Quocirca.

Oculus ut distinctè videat, requirit radios incidentes divergentes.

Notandum 1. Oculum cujusvis hominis ita constitutum esse, ad hoc, ut benè & distinctè aliquod objectum videat, quod debeat semper radios ab eodem objecti puncto progressos accipere divergentes, aut saltem ob distantiam remotiorem, unde sæpè veniunt, proximè parallelos: idcircò terminus istorum radiorum divergentium, quo sensibiliter percipi possunt, videtur esse parallelismus: si enim convergentes fiant ante oculi ingressum, cum citius quàm par sit deinde in oculo concurrant; ad Retinam concursus radiorum deduci nequit; adeoque nec distinctè percipi valeat. Dixi, *proximè parallelos*; quia cum hi radii conum radiosum longissimum efficiant, necessariò realiter & verè paralleli esse nequeunt, sed solum ob longiorem processum pro physicè talibus reputantur.

Triplex oculorum differentia triplicem requirit radiorum divergentiam.

Notandum 2. Quod sicut comprimis triplex est differentia oculorum, & triplex modus eorum constitutionis ad distinctè videndum: ita etiam triplex debet esse divergentia radiorum ante oculi ingressum, ad hoc, ut distinctè radii ab eodem puncto prolapsi possint debito loco colligi & sentiri. Sic cum detur triplex oculus, nempe Myopis, naturalis sanus & benè constitutus, ac Presbytæ; ita oculus Myopis, ut distinctè videat, debet radios plurimùm divergentes tanquam objecto valdè propinquo progressos accipere. Oculus naturalis benè constitutus admittit radios mediocriter divergentes, tanquam objectum esset in mediocri distantiâ constitutum. Oculus verò Presbytæ requirit radios minùs divergentes tanquam objectum esset valdè remotum, ut radii propiùs ad parallelos accedant. Sicut igitur, ut modò dictum, pro triplici oculo triplex alia atque alia requiritur radiorum incidentium divergentia: ita per combinationem Lentis cavæ cum convexâ ex solâ alia (ut supra *fund. 2. Synt. 2. cap. 3.* demonstratum est) in Tubo communi collocatione potest effici, ut radii ab eodem objecto progressi & per ambas Lentes prolapsi, possint etiam aliter atque aliter divergentes egredi: unde Tubus istâ Lentium collocatione aptatus oculo applicatus, radios prout divergentes requirit, potest transmittere, atque ita efficere, ut oculus illo adhibito possit objectum propositum distinctè videre. His prænotatis;

Varia Lentis cavæ post convexam collocatio, ut radii remittantur vel paralleli vel convergentes vel divergentes.

Quia, uti suprà *in fund. 2.* demonstravimus, si Lens cava ita post Lentem convexam collocetur, ut ejus distantia à foco primario Lentis convexæ tanta sit, quanta est distantia foci virtualis ejusdem Lentis cavæ, quod tunc radii post cavam Lentem ita collocatam egrediantur paralleli. Si distantia illa Lentis cavæ à foco convexæ minuatur, ita ut focus virtualis ultra focum Lentis convexæ existat, quod tunc radii post cavam Lentem remittantur convergentes. Si verò distantia cavæ Lentis à fo-

co

Tabula proportionis lentium concavarum ocularium ad convexas objectivas in tubo communi cum augmento Diametri apparentis ac superficiei Objecti.

Diametri vel Semidiametri cavitatis Specilli ocularis in particulis centesimis pedis Romani.

Proportio & Diameter Apparens Objecti.

Ut 1. ad	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2	0. 4	0. 6	0. 8	0. 10	0. 12	0. 14	0. 16	0. 18	0. 20	0. 22	0. 24	0. 26	0. 28	0. 30	0. 32	0. 34	0. 36	0. 38	0. 40
3	0. 6	0. 9	0. 12	0. 15	0. 18	0. 21	0. 24	0. 27	0. 30	0. 33	0. 36	0. 39	0. 42	0. 45	0. 48	0. 51	0. 54	0. 57	0. 60
4	0. 8	0. 12	0. 16	0. 20	0. 24	0. 28	0. 32	0. 36	0. 40	0. 44	0. 48	0. 52	0. 56	0. 60	0. 64	0. 68	0. 72	0. 76	0. 80
5	0. 10	0. 15	0. 20	0. 25	0. 30	0. 35	0. 40	0. 45	0. 50	0. 55	0. 60	0. 65	0. 70	0. 75	0. 80	0. 85	0. 90	0. 95	1. 0
6	0. 12	0. 18	0. 24	0. 30	0. 36	0. 42	0. 48	0. 52	0. 60	0. 66	0. 72	0. 78	0. 84	0. 90	0. 96	1. 2	1. 8	1. 14	1. 20
7	0. 14	0. 21	0. 28	0. 35	0. 42	0. 49	0. 56	0. 63	0. 70	0. 77	0. 84	0. 91	0. 98	1. 5	1. 12	1. 19	1. 26	1. 33	1. 40
8	0. 16	0. 24	0. 32	0. 40	0. 48	0. 56	0. 64	0. 72	0. 80	0. 88	0. 96	1. 4	1. 12	1. 20	1. 28	1. 36	1. 44	1. 52	1. 60
9	0. 18	0. 27	0. 36	0. 45	0. 54	0. 63	0. 72	0. 81	0. 90	0. 99	1. 8	1. 17	1. 26	1. 35	1. 44	1. 53	1. 62	1. 71	1. 80
0	0. 20	0. 30	0. 40	0. 50	0. 60	0. 70	0. 80	0. 90	1. [illegible]	1. 10	1. 20	1. 30	1. 40	1. 50	1. 60	1. 70	1. 80	1. 90	2. 0
11	0. 22	0. 33	0. 44	0. 55	0. 66	0. 77	0. 88	0. 99	1. 10	1. 21	1. 32	1. 43	1. 54	1. 65	1. 76	1. 87	1. 98	2. 9	2. 20
12	0. 24	0. 36	0. 48	0. 60	0. 72	0. 84	0. 96	1. 8	1. 20	1. 32	1. 44	1. 56	1. 68	1. 80	1. 92	2. 4	2. 16	2. 28	2. 40
13	0. 26	0. 39	0. 52	0. 65	0. 78	0. 91	1. 4	1. 15	1. 30	1. 43	1. 56	1. 69	1. 82	1. 95	2. 8	2. 21	2. 34	2. 47	2. 60
14	0. 28	0. 42	0. 56	0. 70	0. 84	0. 98	1. 12	1. 26	1. 40	1. 54	1. 68	1. 82	1. 96	2. 10	2. 24	2. 38	2. 52	2. 66	2. 80
5	0. 30	0. 45	0. 60	0. 75	0. 90	1. 5	1. 20	1. 35	1 50	1. 65	1. 80	1. 95	2. 10	2. 25	2. 40	2. 55	2. 70	2. 85	3. 0
16	0. 32	0. 48	0. 64	0. 80	0. 96	1. 12	1. 28	1. 44	1 60	1. 76	1. 92	2. 8	2. 24	2. 40	2. 56	2. 72	2. 88	3. 4	3. 20
17	0. 34	0. 51	0. 68	0. 85	1. 2	1. 19	1. 36	1. 53	1. 70	1. 87	2. 4	2. 21	2. 38	2. 55	2. 72	2. 89	3. 6	3. 23	3. 40
18	0. 36	0. 54	0. 72	0. 90	1. 8	1. 26	1. 44	1. 62	1. 80	1. 98	2. 16	2. 34	2. 52	2. 70	2. 88	3. 6	3. 24	3. 42	3. 60
19	0. 38	0. 57	0. 76	0. 95	1. 14	1. 33	1. 52	1. 71	1. 90	2. 9	2 28	2. 47	2. 66	2. 85	3. 4	3. 23	3. 42	3. 61	3. 80
20	0. 40	0. 60	0. 80	1. 0	1. 20	1. 40	1. 60	1. 80	2 0	2. 20	2. 40	2. 60	2. 80	3. 0	3. 20	3. 40	3. 60	3. 80	4. 0
21	0. 42	0. 63	0. 84	1. 5	1. 26	1. 47	1. 68	1. 89	2. 10	2. 31	2. 52	2. 73	2. 94	3. 15	3. 36	3. 57	3. 78	3. 99	4. 20
22	0. 44	0. 66	0. 88	1. 10	1. 32	1. 54	1. 76	1. 98	2. 20	2. 42	2. 64	2. 86	3. 4	3. 30	3. 52	3. 74	3. 96	4. 18	4. 40
23	0. 46	0. 69	0. 92	1. 15	1. 38	1. 61	1. 84	2. 7	2 30	2. 53	2. 76	2. 99	3. 22	3. 45	3. 68	3. 91	4. 14	4. 37	4. 60
24	0. 48	0. 72	0. 96	1. 20	1. 44	1. 68	1. 92	2. 16	2 40	2. 64	2. 88	3. 12	3. 36	3. 60	3. 84	4. 8	4. 32	4. 56	4. 80
25	0. 50	0. 75	1. 0	1. 25	1. 50	1. 75	2. 0	2. 25	2 50	2. 75	3. 0	3. 25	3. 50	3. 75	4. 0	4. 25	4. 50	4. 75	5. 0
Auget objectum.	4	5	16	25	36	49	64	81	00	121	144	169	196	225	256	289	324	361.	400.

Diametri vel Semidiametri convexitatis vitri objectivi in pedibus & eorum particulis centesimis.

co primario Lentis convexæ elongetur, ita ut Lens cava propius ad convexam accedat, atque ita focus virtualis præcedat focum Lentis convexæ; quòd radii tunc egrediantur divergentes, & quidem tantò magis divergentes, quanto amplius à foco Lentis convexæ focus virtualis cavæ Lentis recesserit; sive, quantò magis Lens cava intra distantiam primarii realis foci Lentis convexæ, post spatium tamen (quod sit æquale distantiæ foci sui virtualis in quo si locaretur, remitteret radios parallelos) magis versus Lentem convexam collocatum fuerit.

Habemus itaque jam modum & locum, quo si Lentes in Tubo communi collocentur, radii post Lentem cavam remitti queant divergentes. Si itaque dematur distantia foci virtualis in cavâ Lente à distantia foci primarii Lentis convexæ, habetur distantia duarum Lentium collocandarum in Tubo communi, sic ut radii egrediantur paralleli, qui locus est terminus maximæ earum distantiæ pro visu quomodolibet naturali. Si jam paululum distantia hæc abbrevietur; habetur distantia collocationis Lentium pro visu Presbytæ: si adhuc paulò magis abbrevietur, pro visu naturaliter benè constituto collocatio hujusmodi apta fiet: si adhuc amplius abbrevietur, pro visu Myopis serviet. Unde vides certum locum & distantiam, in qua Lens cava post convexam collocari debeat pro omni visu præcisè & Mathematicè assignari non posse: imò sicut inter bresbytas unus magis, alter minus divergentes radios incidentes requirit, prout visus unius præ visu alterius ad longinqua plus magisque extenditur: & sicut inter Myopes unus plus, alter minus myopiâ laborans etiam radios multò magis divergentes præ altero requirit; sic neque certa distantia Leutium in Tubo communi pro omnibus præcisè determinari potest; sed solùm physicè & experimentaliter in praxi procedendum est; ut quomodò cuilibet visui Tubum, & in hoc Lentes ordinemus, experimento addisci debet. Habemus tamen directionis quandam regulam ab ipso termino divergentiæ radiorum sive parallelismo egressus radiorum, ultra quem terminum sive distantiam, (quæ est, dum focus virtualis Lentis cavæ cum foco reali convexæ Lentis convenit) saltem Lens cava à convexâ in Tubo communi non distare debet. *Collocatio Lentium in Tubo communi pro diversis oculis.*

Atque hinc jam patet planius, quomodò ad praxin servire possit problema illud in *fund. 2. Synt. 2. cap. 3. pro. 13.* demonstratum. Item, cur universaliter pro omnibus Tubis *in fund. præced.* demonstratis semper radios post ipsos Tubos & in eorum figuris fecerimus ad oculum incidentes parallelos, cum potius debuissemus facere divergentes. Assumpsimus enim parallelismum tanquam terminum divergentiæ, qui exactè sciri potest pro visu quomodolibet naturali, cum divergentia maximam habeat latitudinem, parallelismus autem sit quid medium inter divergentiam & convergentiam, atque etiam ut ita convergentiam omnem excludamus, cum nullus oculus inter indicatos sit ita constitutus, ut radios incidentes possit sensibiliter debito Retinæ loco colligere, uti supra *cap. 1. supp. 12. Synt. 2. fund. 2.* indicatum est. *Cur in primo fundamento radii post Tubos quosvis egredientes ponantur paralleli.*

Quod si etiam Lector in prioribus legerit, radios ad oculum convergentes ante ingressum me quibusdam oculis assignare; ita intelligi volo, ut radii illi convergentes significent idem, ac minus divergentes sive ad convergentiam tendentes, non tamen reapse convergentes. Dixi etiam supra, *pro visu quomodolibet naturali*, quo tres species visus complector, ad excludendum visum planè exoticum, qui fortassis convergentes radios incidentes posset sensibiliter debito Retinæ loco colligere & unire.

X. Cum Tubi communes, quo longiores fiunt, eò minus de objecto ostendant, diuque sint versandi, donec objectum quod petimus videre, in aspectum ad ducant idcircò longiores ultra duos pedes, vix jam ab Artificibus confici solent. Commodissimi tamen, & in usu communissimi sunt breviores Tubuli ad longitudinem quartæ partis pedis Romani; & adhuc minores vel ad semipedem; atque hi Tubuli ita ordinantur & aptantur pro visu utentis, ut nullâ eductione indigeant: sic enim promptissimè applicari possunt oculo, ac licet objecta non adeò multum augeant, valdè clarè tamen cum amplo satis spatio eadem repræsentare solent. Narratum mihi non ita pridem à viro Religioso fide dignissimo & in Mathematicis versatissimo, vidisse se apud magnum quendam Dominum Tubulum communem, qui *Tubuli breviores commodissimi.*

non excedebat digiti longitudinem, nihilominus tam nitidè, clarè & auctè cum amplo valdè spatio objecta ostendebat, ut Tubo convexo-convexo 4. aut 5. pedum potuerit comparari. Optimè igitur faciunt, qui in minoribus istiusmodi Tubulis ad maximam perfectionem adducendis se exercent: minora namque in omnibus semper gratiora.

Lentes plano-concavæ præstant concavo-concavis.

XI. Licet practicè cavitates paulò obtusiores perfectiùs elaborari possint, quàm acutiores. Item Lentes utrinque æqualiter cavæ duplo obtusioris cavitatis licet æquivaleant Lenti plano-concavæ duplo acutioris cavitatis: Nihilominus compertum est, cæteris paribus semper melius esse in Tubis communibus adhibere Lentes plano-concavas; quàm concavo-concavas; quia nempè difficilius hæ Lentes ita solent apparari, ut ambæ cavitates justè congruant: quòd nisi fiat, nihil boni per eas præstari poterit.

Lens polyoptra in Tubo communi quid præstet.

XII. Si loco cavæ Lentis in Tubulo parvo adhibeatur Lens polyoptra, qualis supra *in fund. 2. Synt. 2. cap. 6. prop. 28. coroll. 2.* describitur, quæ plures similes cavitate; convexæ Lenti proportionatas intritas habet: parari potest curiosum Telescopium commune, quod idem objectum multiplex ostendit, adeoque unam turrim arborem, equitem vel hominem toties multiplicat, quot cavitates habet. Si tamen circulare planum cum parvo circa medium sive centrum foramine, quod mediæ cavitati Lentis polyoptræ congruat, præponatur, objectum tantùm simplex per foramen illud exhibebit. Ejusmodi tamen Telescopia minora tantùm effici possunt; quia cùm ad majora debeant cavitates proportionatæ esse etiam obtusiores, plures autem difficilius ita vitro interi possint, ideò etiam difficultér majora Telescopia hoc modo parari possunt.

Tubi communes cum tribus vitris.

XIII. Fiunt etiam Tubi Optici communes adhibitis tribus vitris, cùm nempè inter objectivum convexum & oculare concavum aliud adhuc vitrum medium convexum vel concavum in Tubo collocatur. Tubi qui adhibito vitro convexo probè ordinantur, possunt valdè clarè & præcisè objecta repræsentare, cum vitrum objectivum convexum debeat esse majoris diametri, atque idcircò majorem aperturam admittere possit. Exemplum constructionis ejusmodi Tubi habes in hâc ordinatione. Sumantur duo vitra convexa æqualis virtutis, quæ scilicet ordinent communem basin distinctionis, sive (quòd idem est) removeant focum ad distantiam unius pedis Romani. Specillum plano-concavum adhibeatur in sphæricitatis suæ diametro $\frac{12}{100}$ ped. Rom. distantia ocularis plano-concavi à medio fiat $\frac{30}{100}$. medii verò ab objectivo $\frac{40}{100}$. erit longitudo totius Tubi paulò ultra dimidium pedem, scilicet $\frac{70}{100}$ circiter. Potest tamen talis Tubus diversimodè ordinari brevior & longior cum diverso etiam effectu, ut mox indicabitur.

Observanda in praxi pro constructione Tubi cùm tribus Lentibus.

XIV. Ad practicè construendos Tubos communes cum tribus vitris, generaliter scire convenit, quæ sequuntur.

1. Cum adhibetur medium convexum quod in virtute est omninò æquale objectivo convexo, quò propius accedit ad objectivum, eo objectivum in virtute suâ minuitur, ita ut minor Tubus efficiatur; ac etiam objectum in tali combinatione minus repræsentetur.

2. Quò propius verò medium vitrum convexum ad oculare cavum applicatur, eò cavum hoc specillum etiam in virtute sua minuitur, ita ut Tubus iterum abbreviandus sit, & objectum minus per eum exhibeatur; cum in tali combinatione concavum æquivaleat concavo obtusioris cavitatis.

3. Locus aptissimæ collocationis medii vitri censetur, cum nec objectivum nec oculare in virtute sua nimium deprimitur; atque Tubus fit in tali combinatione longissimus, qui locus melius experimento addiscitur, quàm certâ ratione assignatur.

4. Cum objectivum adhibetur paulò acutioris vel obtusioris convexitati quàm sit medium vitrum, similiter, ut modò indicatum est, dum propius vel ad objectivum vel ad oculare hoc applicatur, virtutem vel objectivi vel ocularis minuit. Optima rursus collocatio medii vitri erit in longissima Tubi eductione.

5. Diversa planè ratio est cum vitris cavis. Si enim in Tubo communi adhibeantur duo concava vitra; quantò concavum medium plus accedit ad objecti-

vum,

vum; eò amplius augetur hujus virtus, ita ut Tubus longius etiam educi debeat, & objectum majus repræſentari queat: quò verò magis accedit ad concavum oculare, eò magis creſcit virtus concavi ocularis, iterumque objectum cum longiore eductione majus, at obſcurius repræſentari poterit. Optima igitur collocatio medii vitri pro meliori ordinatione talis Tubi erit in combinatione iſtâ, cum Tubus fiet breviſſimus. Sed nos ita hiſce dilucidè quantum licuit, indicatis, nunc ulterius progrediamur.

CAPUT VI.

De Tubis Opticis melioris notæ ſive Teleſcopiis convexo-convexis, & practicâ eorundem conſtructione, tractatione ac uſu.

PEr Tubos convexo convexos intelligi volo eos, qui ex meris Lentibus convexis conſtrui ſolent: nominoque melioris notæ, eo quod hoc tempore pro præſtantioribus habeantur; dum ſcilicet objecta non tantùm ſatis aucta & magna, ſed etiam cum ampli ſpatii exhibitione repræſentare ſolent. Ut itaque Tubi ejusmodi ſatis boni practicè elaborentur, quædam pro praxi ſingulariter obſervanda ſubjicio.

I. Ad quosvis Tubos convexo-convexos meliori modo conſtruendos Artifici ſingulariter incumbit objectivi vitri perfectionem attendere; prout enim hoc tàm in materiâ quàm formâ perfectius erit, eo etiam melior inde Tubus conſtrui poterit: Quia hoc vitrum pro majori perfectione majorem etiam aperturam admittet, adeoque etiam primum oculare vitrum oculo ſcilicet proximum acutius adhiberi ſinet, ſicque objecta majora & propiora exhiberi poterunt. Quò autem vitrum objectivum tam in materia quàm formâ fuerit minus perfectum, eò minorem aperturam admittet, & oculare primum in convexitate paulò obtuſius requiret; unde objecta non ita magna, aucta & propinqua exhiberi poterunt. Optimè placent vitra objectiva in Tubis collocata, cum objecta tam circa medium quàm extremitates complete & æquè magna, clara & perfectius expreſſa oſtendunt: quandò autem cum aliqua teneritudine, obſcuritate, inæqualitate minùs completa eadem oſtendunt, ineptiora cenſentur. *Lens objectiva ſingulariter obſervanda.*

II. Cum plurimum juvet ad Tubi alicujus præſtantiam, ſicut *fund. 2. cap. ult.* §. 9. indicatum, ſi Lens objectiva non immediatè luci exponatur, ſed ante ſe Tubum ſatis amplum & productum intusque denigratum habeant (ut ſic aptiſſimè imitemur Naturam, quæ etiam humorem cryſtallinum Lentiformem plus intra oculi receſſus ſcilicet poſt pupillam velut in camera obſcura ad immodicam luminis affulſionem ſpeciebus infeſtam utiliſſimè coërcendam abdidit) vel in arundine priori vacua plus introrſum recondatur: idcircò hoc ipſum practicè præſtari poterit, vel capſæ anterioris A B, in quâ Lens objectivâ cum præfixo annulo ſuo, ut alias in quibusvis Tubis uſitatum, collocatur, operculum C D prolongando cum foramine patulo B ad latitudinem aperturæ Lenti objectivæ convenientem, quod ſuo quoque operculo F ſpinoſo ac tereti occludi poſſit ut in figi 1. patet. Vel in arundine minori A B Lentem objectivam recondendo ad locum A: quæ deinde arundo alteri paulò majori C D committit poterit, ut in fig. 2. monſtratur. Arundo autem a b antrorſum prorſus vacua erit, quamvis opportunum ſit intus eam denigrare, & aliquot annulis inumbrare: ad E verò paulo anguſtius foramen conveniens latitudini aperturæ ſpecillo objectivo concedendæ habere debeat, quod ſuo etiam operculo ſpinoſo F, cum Tubus ſeponitur, muniri poſſit. In Tubis autem longiſſimis, qui non contrahuntur, aut de loco in locum transferuntur; ſed extracti & bene ordinati fulcris conſtanter in loco aliquo ſuſtinentur; conducit priorem arundinem A B paulò majorem relinquere vacuam, & in ſecunda C D, quà priori immittitur, circa D objectivum ſpecillum recondere, ut in figura 3. apparet. Similiter convenit priorem arundinem A B ad E aperire pro latitudine diametri aperturæ, quam Lens objectiva requirit, intusque denigrare, vel tenui panno laneo nigro inveſtire, atque etiam annulis *Tubi aptatio pro Lente objectiva.*

nulis aliquot obſcurare, ut ita lumen immodicum ſpeciebus infeſtum ante Lentis objectivæ ingreſſum arceatur, ſolumque moderatum ſpeciebus deportandis conveniens tranſire permittatur.



Apertura Lentis objectivæ.

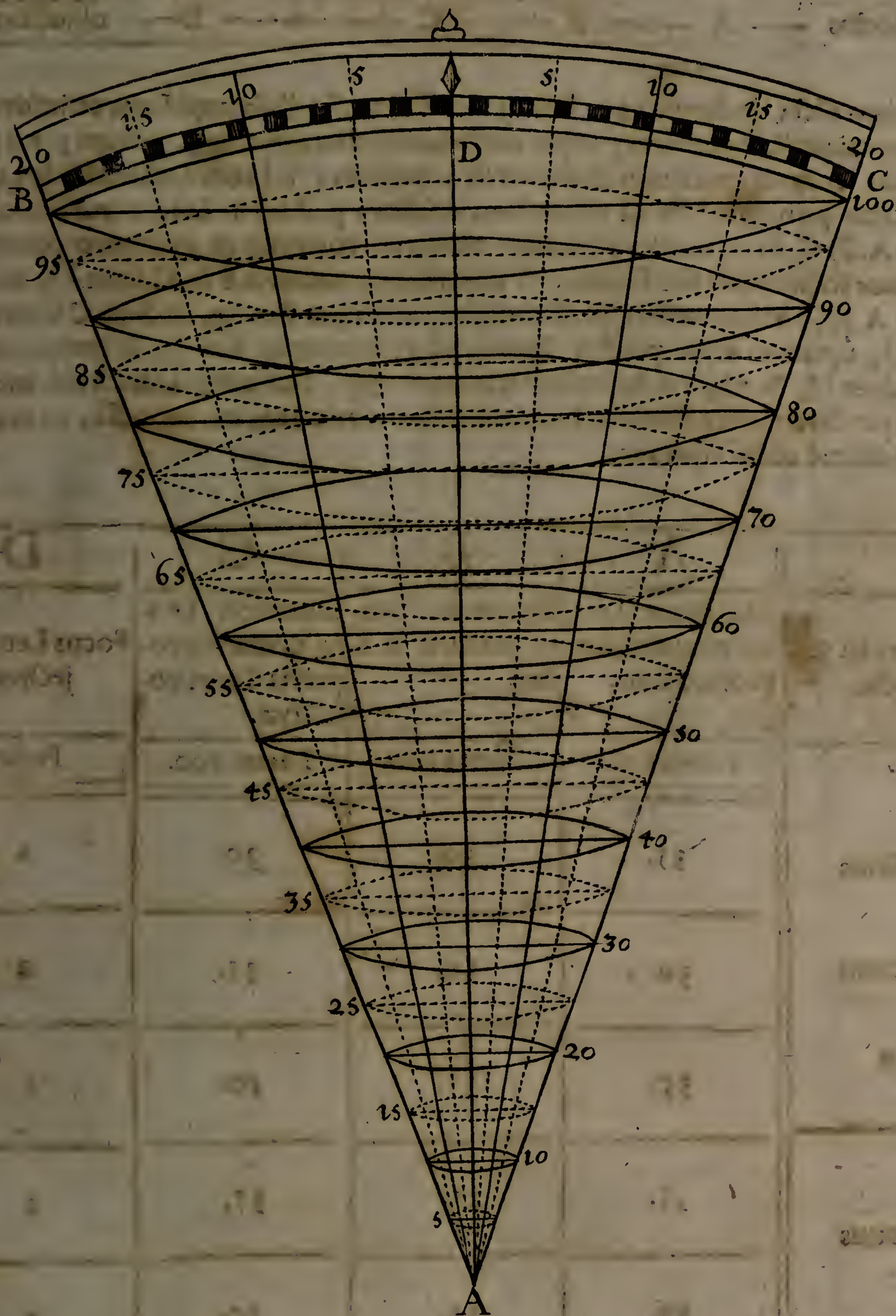
III. In aperiendis Lentibus objectivis, licet aliqui pro ratione diametri convexitatis proportionem quandam amplitudinis præſcribant, ut ſupra *fund. 2. Synt. 1. cap. 10. n. 13.* indicavimus: nihilominus ſemper experientia præferenda eſt: melius equidem in Tubis, præſertim longioribus, (ut ſupra etiam intimatum) ea applicatur apertura, quæ experimento addiſcitur probatiſſima. Unde prodeſt plures diverſos annulos ex chartâ compactâ rigidiori exciſos in promptu habere, qui vitris objectivis cerâ piceatâ agglutinati, vel alio quovis modo appoſiti facilè oſtendant, quænam apertura aptiſſimè conveniat. Imò ſi arundines intus per impoſitos plures annulos magis obſcurentur; ſæpè vitrum objectivum, quod ſine tali obſcuratione ac inumbratione imperfectum cum minori amplitudine aperturæ comperiebatur, jam cum majori amplitudine multò perfectius advertetur.

Lentium ocularium apertura.

IV. Cum dictum ſit ſupra *in fund. 2.* Lentes oculares convexas tanto præſtantiores eſſe, quanto magis aperiuntur intra diſtantiam tamen grad. 15. aut ad ſummum 20. ab axe: hinc Lentium ocularium qualiumcunque, tàm convexo-convexarum quàm plano-convexarum, quarum convexitatis diameter ultra pedem Rom. ſe non extendit, quantitas, amplitudo & craſſities optimè in præſenti figurâ (in qua A centrum cujuslibet convexitatis, A D axis ac ſemidiameter ad quamcunque convexitatem protenſa, D B & D C longiſſima diſtantia ab axe grad. 20. ultra quam Lens aliqua tàm convexo-convexa, quàm plano-convexa aperiri non debet) diſcerni poteſt. Porrò quia vix videtur vitrum ſatis aptum in ea craſſitie pro maximis ocularibus obtuſioribus utrinque convexandis haberi poſſe: neceſſariò ſemper in latitudine minores effici debebunt, & ideò etiam ſaltem adhuc præſtantiores erunt, quo magis aperientur, quia radios propius ad axem incidentes excipient; undè & fortiores efficaciores vivacioresque remittent. Patet etiam in figura, ſit data ſit vitri qualiscunque craſſities, quantæ Lentes inde facilè formari queant, ſive eæ convexo-convexæ, ſive plano-convexæ exoptentur. Et ſi Lentis alicujus ocularis apertura circino excepta in figurâ transferatur, ſtatim videri poterit, quot graduum ſit, adeoq; quid ratione aperturæ præſtare poſſit.

Notan-

Notandum autem, numeros circa latera adſcriptos indicare convexitatem alicujus Lentis vel utrinque æqualem. cum oppoſita altra curva linea, cujus radius, ſemidiameter, aut diſtantia foci eſt tot, particularum centeſimarum, quod numerus adſcriptus indicat; vel cum oppoſita linea recta transverſa Lentem ex altera parte planam, cujus proinde focus eſt ad diſtantiam diametri, ſive diſtat duplo magis, quàm per numeros ibidem indicatur.



V, In ejusmodi Tubis convexo-convexis aptiſſimè conſtruendis ſemper melius eſt adhibere Lentes oculares medias in convexitate paulò obtuſiores, quam cùm eâdem aperturâ acutiores; quia radios utpote ad axem viciniores minusque refractos, ideò fortiores & efficaciores trajicient, undè Tubus hinc conſtructus magis præcisè, diſtinctè & clarè objecta repræſentare poterit, licet nonnihil protractior & longior fieri debeat. In Tubis autem melioris notæ quatuor Lentium convexarum, duæ mediæ Lentes oculares licet æquales eſſe poſſint oculari Lenti ad oculum pro- *Quales mediæ Lentes oculares adhibendæ.*

ximæ, nunquam tamen debent esse acutiores eâdem; semper autem præstat paulò obtusiores esse. Ac licet etiam Lens ocularis propior objectivæ Lenti possit esse acutior, quam media ocularis; non tamen bene fit acutior eâ, quæ est oculo vicinior; etsi mediæ oculari paulo obtusiori adhibita æqualis eidem fieri possit. Sic, ut in ex-

Lentes oculares.				Lens objectiva.	
Oculus ——	A ———	B ———	C ————————	D——	objectum

emplis jam dicta declaremus. Bonus fiet Tubus, si adhibeatur Lens objectiva D vel utrinque æqualiter convexa, cujus convexitatis diameter sit 4. pedum; vel plano-convexa, cujus convexitatis diameter sit 2. pedum; vel etiam absolutè loquendo, cujus focus principalis sit ad distantiam duorum pedum: Lentes autem oculares omnes A, B, C, fiant similes æqualiter utrinque convexæ ex diametro convexitatis $\frac{35}{100}$. Minor in bonitate fiet Tubus, si duæ mediæ oculares B & C fiant $\frac{30}{100}$ manente oculari A $\frac{35}{100}$ melior autem fiet Tubus, si A utrinque fiat $\frac{30}{100}$ at B & C utrinque similes $\frac{35}{100}$ optimus effici poterit Tubus, si A utrimque fiat $\frac{30}{100}$ B utrinque $\frac{35}{100}$ C inæqualiter $\frac{35}{100}$ & $\frac{40}{100}$ vel æqualiter utrinque $\frac{40}{100}$. Sed omnia hæc vide melius in Tabula per diversam ocularium Lentium combinationem ita expressa, ut unico intuitu facillimè addisci queant.

	A	B	C	D
Tubus in effectu.	Diameter Lentis ocularis propioris oculo.	Diameter Lentis ocularis mediæ.	Diameter Lentis ocularis propioris Lenti objectivæ.	Focus Lentis objectivæ.
	Partes 100.	Partes 100.	Partes 100.	Pedes
Minus	35.	30.	30.	2
Bonus	30.	30.	35.	2
	35.	35.	30.	2
Bonus	35.	35.	35.	2
	30.	30.	30.	2
Melior	30.	35.	35.	2
Optimus	30.	35.	40.	2

VI. Difficile est in Tubis convexo-convexis assignare proportionem Lentium ocularium ad objectivas; cum pro ratione perfectionis figuræ in ipsis Lentibus præsertim objectivis, & pro materiæ aptitudine in Lentibus maximè ocularibus semper alia atque alia proportio esse queat, ita quidem, ut ad duas Lentes objectivas ex eâdem scutellâ similiter elaboratas nihilominus diversæ Lentes oculares adhiberi possint, nempè acutiores (quæ sint portiones sphærarum minorum) ad eam objectivam, quæ ob figuræ perfectionem admittit aperturam majorem; & adhuc acutiores, cum ipsa materia Lentium fuerit candidior, purior & clarior. E contra autem, si Lens objectiva minus perfecta fuerit, ita ut non admittat tam amplam aperturam propter aliquam figuræ imperfectionem; etiam Lentes paulò obtusiores, quæ sint portiones majorum sphærarum, adhiberi debebunt, & tantò etiam obtusiores, quantò materia Lentium fuerit impurior, coloratior, & saturatior: aliquo colore obscurior. Ex quibus comparet, certam & universalem proportionis regulam assignari non posse, cum Artifici semper & Lentium perfectio & in materiæ in ipsis aptitudo quamplurimum attendenda sit. Nihilominus tamen P. *Dechales* pro Tubis convexo-convexis trium Lentium convexarum assignat proportionem Lentis objectivæ ad ocularem, ut 14. ad 1. *Nam expertus sum*, inquit *coroll. 3. pro 23 lib. 2. Dioptr. in Lente objectiva, cujus basis distinctionis remota erat duobus pedibus cum quadrante, optimas fuisse Lentes oculares, quarum focus erat tantum duorum digitorum: erant autem duæ oculares æquales.* Verùm, an ideò universaliter concludi possit, hanc proportionem etiam in aliis quibusvis tam majoris, quàm minoris diametri Lentibus objectivis ad alias oculares similiter adhibitas, justam esse, disceptare nolo. Interim tamen ex hoc fundamento sequentem Tabulam ordinavi, ut pro directione aliquâ facilè ibidem videri queant, quænam oculares datis quibuslibet fermè objectivis in assignatâ proportione convenire possint.

Proportio Lentium quàm difficulter assignetur.

Tabula proportionis Lentium ocularium ad objectivas in Tubis convexo-convexis trium Lentium secundum rationem, quam habet 1. ad 14. supputata.

Focus Lentis objectivæ in pedibus integris & dimidiis.	Focus Lentis ocularis in particulis 100. pedis Romani.	Diameter convexitatis utrinquæ æqualis in particulis 100.
0. $\frac{1}{2}$	3 $\frac{8}{14}$	7. —
1.	7 $\frac{2}{14}$	14. —
1. $\frac{1}{2}$	10 $\frac{10}{14}$	21.
2	14 $\frac{4}{4}$	28. $\frac{1}{2}$
2- $\frac{1}{2}$	17 $\frac{12}{14}$	35. $\frac{1}{2}$
3.	21 $\frac{6}{4}$	43. †
4.	28 $\frac{8}{14}$	57. —
5.	35. $\frac{10}{14}$	71. —
6.	42 $\frac{12}{14}$	85. $\frac{1}{2}$
7.	50.	100.
8.	57. $\frac{2}{14}$	114. —
9.	64. $\frac{4}{14}$	128. $\frac{1}{2}$
10.	71. $\frac{6}{14}$	143 †
11.	78. $\frac{8}{14}$	157 —
12.	85. $\frac{10}{14}$	171. —
13	92. $\frac{12}{14}$	185. $\frac{1}{2}$
14.	100.	200.
15	107 $\frac{2}{14}$	214
16.	114 $\frac{4}{14}$	228. $\frac{1}{2}$
17.	121 $\frac{6}{14}$	243. †
18.	128. $\frac{8}{14}$	257 —
19	135. $\frac{10}{14}$	271. —
20.	142 $\frac{12}{14}$	285. $\frac{1}{2}$ —
24.	171 $\frac{4}{14}$	343. †
25.	178 $\frac{8}{14}$	357. —
30.	214. $\frac{4}{14}$	428. $\frac{1}{2}$
35.	250	500.
40.	285 $\frac{10}{14}$	571.
45.	321 $\frac{6}{14}$	543 †
50.	357. $\frac{2}{14}$	714 —

VII. Mo-

VII. Modus practicè ordinandi Tubum trium Lentium convexarum, & collocandi Lentes in eo, ut objecta possint exhiberi in situ recto majora, imprimis talis est.

Oculus ---- A ---- B ---- C. *Objectum.*

Lens media convexa B (quæ potest esse vel æqualis convexitatis cum oculari A, vel paulò obtusioris) disponatur in Tubo post focum Lentis objectivæ C, teneaturque hæc Tubi pars B C versus objectum aliquod remotius. Admoto deinde oculo disponatur Tubus, eum nunc huc nunc illuc ducendo, donec per Lentes B & C valdè distinctè videatur objectum aliquod remotum, in situ licet everso: Quo obtento Tubus B C paulò amplius extrahatur & prolongetur, ut omninò obscurè & confusè idem objectum conspici queat. Denique Lens ocularis A cum suo Tubo sensim priori ordinationi Tubi B C admoveatur, donec oculus per Lentes A B C simul distinctissimè remotius objectum in situ naturali & erecto conspiciat. Modus I. ordinandi Lentes in Tubo trium Lentium.

Vel similiter alio modo Tubus ordinari poterit. Si per duas Lentes A & B imprimis visio formetur ac observetur, quando nam clarissimè objectum licet in situ everso conspiciatur: hoc conspecto distantia inter A & B adhuc magis elongetur, ut iterum confusè objectum videatur, (hoc est, Lens ocularis A removeatur à Lente B saltem sesquidiametro convexitatis seu tripla distantiâ basis distinctionis Lentis B & adhuc paulò plus, sive distantiâ foci Lentis A) deinde Lentes A & B ita dispositæ sensim admoveantur Lenti objectivæ C, donec objectum quàm distinctissimè appareat. Modus II. Lentes in hoc Tubo ordinandi.

Notandum autem, quò amplius distantia B C abbreviatur, eò magis distantiam A B elongari debere, & tunc objectum etiam eò majus comparere: quantò autem amplius prolongatur distantia B C, tantò distantiam A B abbreviari debere, & objectum minus apparere. Alia adhuc de Tubo trium Lentium convexarum vide supra *fund. 2. Synt. 3. cap. 6.* Item *cap. 15. §. 10. ejusdem Syntag.*

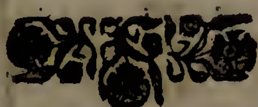
VII. Pro construendo Tubo melioris notæ 4. Lentium convexarum *Dechales lib. 2. Dioptr. pro. 24. coroll. 1.* ait, proportionem Lentis objectivæ cum ocularibus hanc se invenisse aptissimam: si nempè Lens uniat radios ad distantiam duorum pedum cum quadrante: quælibet Lens ocularis uniat radios ad distantiam duorum circiter digitorum: quæ proportio juxtà divisionem pedis in 100. particulas foret ut 225. ad 16.½ vel universaliter neglectis minutis fermè, ut 14. ad 1. Unde patet in Tubo hoc similes in proportione Lentes oculares ad objectivas, uti in Tubo trium Lentium convexarum modò dictum, adhiberi posse, sed aliâ cum ordinatione, ut paulò post indicabitur. *Joannes Franciscus Grindel* olim pro Tubis 4. & 5. Lentium sequentes proportiones ordinavit. Proportio Lentium ocularium ad objectivum in Tubo 4. Lentium.

Tabulæ proportionis Lentium ocularium convexarum ad Objectivas in Tubis 4. & 5. vitrorum.

Lentes objectivæ utrinque æqualiter convexæ ex diametro	Pro Tubo 4. Lentium respondēt Lentes oculares utrinq; æqualiter convexæ ex diamet. part. 100.	Pro Tubo 5. Lentium convexarum respondent Lentes oculares utrinque æqualiter convexæ ex diametris partium 100. pedis Romani.			
Pedum.	*Omnes.*	*Oculare I.*	*II.*	*III.*	*IV.*
1	25	25	30	35	40
2	30	30	35	40	45
3	35	35	40	45	50
4	40	40	45	50	55
5	45	45	50	55	60
6	50	50	55	60	65
7	55	55	60	65	70
8	60	60	65	60	75
9	65	65	70	75	80
10	70	70	75	80	85
11	75	75	80	95	90
12	80	80	85	90	95
13	85	85	90	95	100
14	90	90	95	100	105
15	95	95	100.	105	110
16	100	100	105	110	115
17	105	105	110	115	120
18	110	110	115	120	125
19	115	115	120	125	130
20	120	120	125	130	135

Verum quia Lentes oculares in Tubo 4. vitrorum convexorum adhibitæ quò sunt majoris sphæræ portiones, eò minus quidem sed clarius objectum solent repræsentare; & quò minoris sphæræ, eò quidem majus sed paulò obscurius: ideo ut cum sufficiente claritate objectam semper majus repræsentari queat; valdè conveniens est (ut etiam experimento adverti) moderationem aliquam adhibere, duas medias Lentes oculares paulò obtusiores ad priorem aliquam ocularem magis acutam assumere, quamvis *Dechales in coroll. 1. pro. 24. lib. 2. Dioptr.* dicat, *satius esse, ut tres Lentes oculares sint æqualis convexitatis.* Deindè quia etiam quò Lentes objectivæ in convexitate majoris sunt diametri, eò ampliores aperturas admittere solent: & quò amplior est apertura, eò lux major ingrediens etiam species longius provehere potest: idcircò non puto Geometricam aliquam proportionem Lentium ocularium ad objectivas juxtà earum diametros observari debere, sed potius aperturas objectivarum Lentium attendendas, quàm focorum distantias aut convexitatum diametros, ita ut majoribus aperturis semper paulò minoris sphæræ portiones in ocularibus adhibendæ sint: undè sequentem Tabulam aliquandò ordinavi, ut quales Lentes oculares ad quasvis objectivas juxta indicata principia magis congruenter adhiberi possint, ad primùm intuitum facillimè patere queat.

Hâc tamen Tabulâ non obstante semper Artifici liberum est pro materiæ in Lentibus perspicuitate & aptitudine ac etiam perfectioris figuræ impressione alias Lentes oculares applicare. Potius igitur ea pro directione aliqua servire potest, ut quales Lentes in medriocri solùm perfectione adhiberi queant. Cum autem vel perfectio minor vel major adhuc in Lente objectivâ fuerit, etiam alias oculares in convexitate vel obtusiores vel acutiores conformiter adhiberi poterunt. Unde nihil amplius dico: Quicunque in objectivis Lentibus perfectius elaborandis magis excelluerit, is longè alias etiam acutissimas Lentes oculares applicare, atque ità Tubos admirandæ prorsus excellentiæ & perfectionis pro Magnatibus parare poterit.



Ta-

Tabula proportionis Lentium ocularium in particulis centesimis pedis Romani ad objectivas in pedibus integris & dimidiis pro Tubo 4. vitrorum.

Diſtantia foci in Lentibus objectivis.	Diameter convexitatis primæ Lentis ocularis utrinque æqualiter convexæ.	Diſtantia foci primæ Lentis ocularis.	Diameter convexitatis mediarum Lentium ocularium utrinque æqualiter convexarum.	Diſtantia foci mediarum Lentium ocularium.
Pedes.	Partic. 100.	Partic. 100.	Partic. 100.	Pratic. 100.
$\frac{1}{2}$	15	7 $\frac{1}{2}$	20	10
1	20	10	25	12 $\frac{1}{2}$
1	25	12	30	15
2	30	15	35	17 $\frac{1}{2}$
2 $\frac{1}{2}$	35	17 $\frac{1}{2}$	40	20
3	40	20	45	22 $\frac{1}{2}$
4	45	22 $\frac{1}{2}$	50	25
5	50	25	55	27 $\frac{1}{2}$
6	55	27 $\frac{1}{2}$	60	30
8	60	30	70	35
10	65	32 $\frac{1}{2}$	80	40
12	70	35	90	45
15	75	37 $\frac{1}{2}$	100	50
18	80	40	110	55
20	85	42 $\frac{1}{2}$	120	60
24	90	45	130	65
28	95	47 $\frac{1}{2}$	140	70
30	100	0	150	75

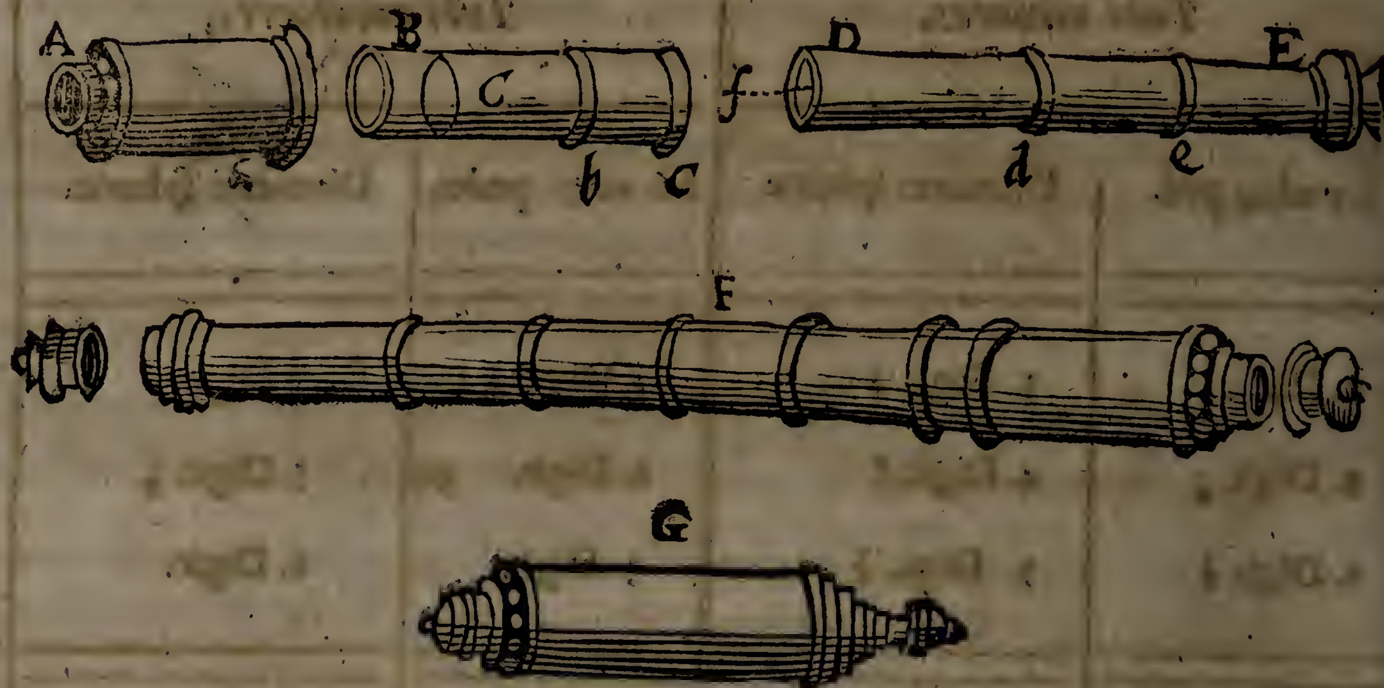
Ta-

Tabula proportionis lentium convexarum in tubis 4. vitrorum juxta P. Cherubinum Diopt. ocular. part. 3. cap. 7. obser. 4.

Tubi minores.		*Tubi mediocres.*	
â 3 ad 4½ ped.	Diameter ſphæræ	â 6. ad 7. pedes.	Diameter ſphæræ.
1. Digit. ¼	3. Digit. ½	2. Digit. ½	5. Digit.
2. Digit. ¼	4. Digit. ½	2. Digit. 34	5. Digit. ½
2. Digit. ¾	5. Digit. ½	3. Digit.	6. Digit.
â 4½ ad 6. ped.	Diameter ſphæræ.	â 7 ad 8. pedes.	Diameter ſphæræ.
2. Digit.	4. Digit.	2. Digit. ⅔	5. Digit. ⅓
2. Digit. ½	5. Digit.	3. Digit.	6. Digit.
3. Digit.	6. Digit.	3. Digit. ⅓	6. Digit. ⅔
Tubi magni.		*Tubi majores.*	
ab 8 ad 9 pedes	Diameter ſphæræ.	â 12 ped.	Diameter ſphæræ.
3. Digit.	6. Digit.	3. Digit.	6. Digit.
3½ Digit.	7. Digit.	4. Digit.	8. Digit.
4. Digit.	8. Digit.	5. Digit.	10. Digit.
â 9 ad 10 pedes	Diameter ſphæræ	â 20. pedes.	Diameter ſphæræ.
3. Digit.	6. Digit.	4. Digit.	8. Digit.
3. Digit. ½	7. Digit. ⅓	5. Digit. ½	11. Digit.
4 Digit. ½	8. Digit. ⅔	7. Digit.	14. Digit.

Ordinatio & dispositio Lentium in Tubo meliori 4. vitrorum.

IX. Modus disponendi Lentes in Tubo 4. vitrorum melioris notæ, licet satis benè supra in *Fund. 2. cap. 8. circa* finem sit indicatus, cum tamen hic melius per figuras declaro.

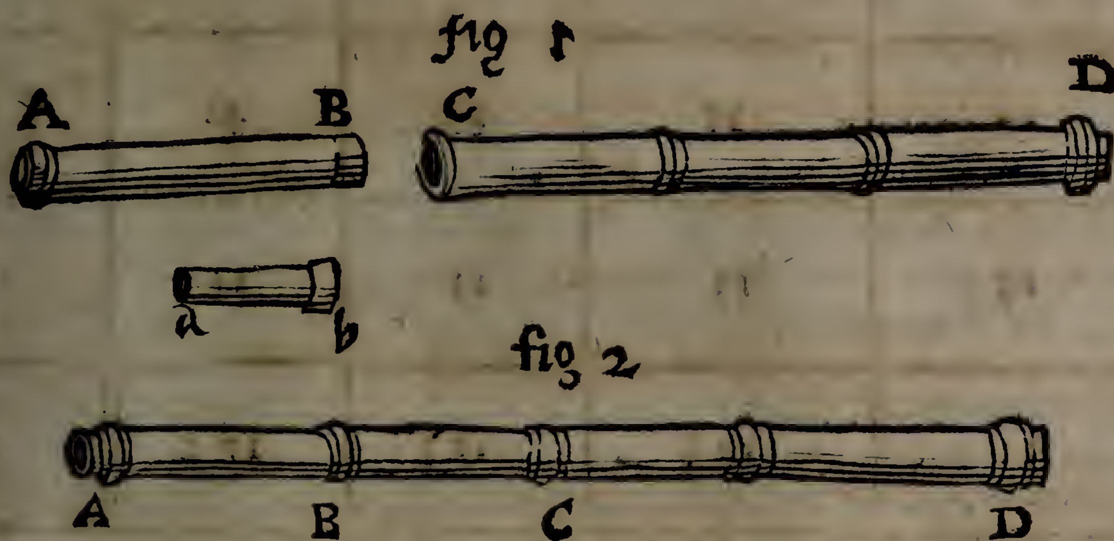


Collocato imprimis specillo objectivo in Tubi arundine minori circa E committantur aliæ arundines e d D, ut in figurâ apparet; disponatur etiam ad D media aliqua Lens ocularis, quæ debet esse tertia ab oculo, teneaturque Tubi ista ordinatio ex pluribus arundinibus composita versus objectum aliquod remotum, ac applicetur oculus circa Lentem D paululum tamen remotus, velut ad f. quo facto tam diu huc illucque ducantur arundines commissæ, donec oculus circa f applicatus videat objectum dissitum quâm clarissimè & distinctissimè licet eversum. Ubi hoc peractum, seponatur & relinquatur ista Tubi ordinatio: Sumantur deindè duæ aliæ arundines ordine consequentes C c & B b (quibus circâ finem in C & B duo reliqua ocularia specilla sint imposita) ac commissæ invicem sicut prius versus objectum aliquod remotius teneantur, rursumque oculus circa Lentem B paululum tamen remotus ab ea applicetur, ducanturque commissæ arundines iterum tam diu huc illucque, quousque iterum objectum foris existens nitidissimè ac vivacissimè eversum appareat: eritque sic altera pars Tubi aliquatenus aptata.

Tandem sumantur hæ duæ ordinationes B c & D E, ac invicem committantur, ut unum Tubum efficiant, velut in F, ac aliis imprimis omnibus immutatis & in ordinatione suâ permanentibus quæratur distantia tertii ocularis D à secundò C. quæ tunc censetur invaent, quando objectum longius foris existens oculo per integrum Tubum perspicienti in amplissimo circulari plano erectum quàm vivacissimè se sistit. Denique hâc distantiâ C D, inventâ, quæ est vera & deinceps permanere debet, minuatur aliquantulum illa distantia D E sivè Lentis objectivæ ab oculari tertiâ D primitus inventâ, Tubusque ibi paululum contrahatur: è contra distantia B C sive Lentis mediæ ocularis C à primâ oculari B augeatur, sivè Tubus ibidem paulo magis educatur, quousque clarissima, acutissima ac nitidissima objecti species advertatur; eritque Tubus ita peroptimè ordinatus, ut in F melius videre licet. Signa etiam exterius notari debent, ut dum reponendus planè contrahitur, & componitur, velut in G vides, deinceps ad usum facilè mox accommodari & adaptari iterum similiter possit. Additur etiam major arundo A pro externo lumine speciebus ad oculum procurrentibus valdè infesto commodius arcendo, ut ita clarior visio effici possit.

In

In minoribus tubis 4. lentium convexarum possunt commodius lentes omnes oculares in unâ aliquâ arundine sic coaptari, & totus tubus inverti posita nempè lente objectiva in laxiori & ampliore arundine, prout alias in tubo Hollandico concavo-convexo fieri solet: in minori autem & augustiori arundine A B ad A applicari potest prima Lens ocularis ad oculum proxima; deindè duæ mediæ oculares a & b in adhuc minori separata arundine a b debitè disponi & coördinari invicem debent, & ad B in priorem arundinem A B inseri poterunt. Denique arundo A B cum illi immissa occulta arundine a b reliquo tubo C D immitti potest, & fit unus tubus ut in figura 2. repræsentatur. Minores tubi quomodo aliter ordinari possint.



X. Cum Tubi 4. vitrorum convexorum non in eâdem ab omnibus distantiâ ad oculum applicari possint ac debeant, idcircò pro visus cujusvis qualitate & conditione major arundo A singulariter adaptari debet, cujus adaptationis regulæ esse possunt.

1. Nota optimæ adaptationis & extractionis majoris arundinis in Tubis 4. vitrorum convexorum est, cum sublatis coloribus præsertim cœruleo & flammeo objectum nitidè in amplo plano circulari trajicitur.

2. Quando Lunula colorata dimidiam amplitudinem perspectivam oberrat aut circumvagatur, signum est, Tubum nimis oculo propinquum esse, atque idcirco ultima arundo major & vacua magis extrahi & educi debet.

3. Cum verò circulare planum valdè angustum & spectabilium rerum apertura minor est, indicat nimiam remotionem ab oculo, & Tubum amplius contrahi & in majorem arundinem magis immitti debere, ut propius oculo admoveri possit.

4. Qui sunt Myopes, de arundine majori magis Telescopium extrahere, & longius ab oculo removere debent. E contra Presbytæ Tubum minus extrahere & magis oculo adducere debent.

5. Ad optimè cernenda objecta propinquiora, velut ad legendas literas in distantia mediocri, in quâ tamen liberis oculis legi non possent, Tubus elongari, & ita Telescopium in Engyscopium converti debet.

XI. In construendis Tubis cum 5. & pluribus etiam Lentibus Arrtifices plurimum variant, & quivis peculiarem aliquem solet modum habere. Ego aliquos Tubos cum 5. Lentibus obiter pro Exemplis indico.

Distantia foci Lentium ocularium indicata per centesimas particulas pedis Romani.				*Distantia foci correspondentis Lentis objectivæ.*
Oculare I.	II.	III.	IV.	Ped. Rom.
15	93	93	93	10
30	25	25	42	6
15	13	13	21	3
15	$17\frac{1}{2}$	$17\frac{1}{2}$	$17\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$

Quod attinet collocationem Lentium in ejusmodi Tubis potest praxis ex supra indicatis *fund.2. Synt. 3. cap. 8.* facillimè colligi. Vide etiam tubum 5. lentium hic descriptum.

Tubus opticus Domini de Monconys cum quinque lentibus convexis.

1. Vitrum objectivum pedum 10. circiter.
2. Primum oculare post objectivum 10. digitorum.
3. Distantia primi ocularis à secundo oculari 7. digit. 6. line.
4. Secundum oculare. 10. digit.
5. Distantia secundi ocularis à tertio. 7. digit. 6. lin.
6. Oculare tertium. 10. digit.
7. Distantia Tertii ocularis à quarto. 7. digit. 6. lin.
8. Oculare quartum oculo proximum. 4. digit.

Observanda in vitrorum à pulvere aliisque repurgatione.

XII. Cum facilè contingat (maximè in Tubis chartaceis sæpius eductis & reductis) pulvisculos vitris afflari; ac aliundè etiam ab aëre pulverulento vitra præsertim exteriora infestari & obnubilari, hinc sequentia monita observari poterunt.

1. Omnis halitus vitris Telescopio impositis afflatus noxius est.

2. Cum vitra deportato Telescopio ex frigidiori aëre ad calidiorem, vel è contra è calidiori ad frigidorem, aut etiam solo manuum calidiorum attactu nebuloso quodam vapore offundi continget, ita reliqui consultius erit, cum facile mador seipso tolli possit, quàm extractis sæpe vitris eundem hinc abstergere.

3. Vitra pulverulenta aut quovis modo nebulosa mundantur optime solo panno lineo ab ultimâ lotione adhuc mundo, nec ad alios usus adhibito.

4. Undè exempta sunt vitra ibidem post repurgationem reponi debent.

Observanda in usu & tractatione quorumlibet Telescopiorum.

5. Tubos chartaceos longiores semel bene ordinatos & adaptatos melius est ita post usum relinquere, ac tuto loco reponere, quàm cum necesse non est, sæpè Tubos contrahere ac invicem arundines committere, ut denuò cum iidem adhibendi sunt; extrahi & ordinari debeant.

XIII. Pro usu & tractatione quorumlibet Telescopiorum terrestrium sequentes canones observari possunt.

1. Ad

1. Ad visionem exactam per Telescopia formandam cumprimis tria requiruntur, organi scilicet visorii apta constitutio & dispositio, medium depuratum, & objectum illuminatum.

Oculus uti volens Telescopio melius disponitur in loco obscuro quàm patenti, aprico & Solis radiis obvio. Unde præstat in campo, cum ibidem Telescopium adhibetur, umbrosum locum eligere, aut cum hic non datur, pileo vel quovis alio modo umbras obtutui afferre.

3. Dum oculi lucis vehementioris radios imbiberunt; vel aliquantisper occludi debent vel aspectus in umbrosum locum dirigi, & vehementia luminis dilui debet.

4. Quo in loco obscuriori & magis umbroso spectator consistit, eò distinctiores & præcisiores objecti species percipere poterit.

5. Visio ex editiori & altiori loco prævalet ob medium, per quod species prolabuntur, magis depuratum.

6. Utrisque oculis apertis semper visio fit melior, etiam dum per simplicem Tubum species adducuntur, quàm alterutro occluso: cum uno oculo contracto ex quadam Naturæ convenientiâ alter etiam musculorum officio contrahatur, & à naturali vigore deducatur. Unde præstat assuefacere, ut manu sinistrâ applicetur Tubus oculo sinistro, ac dextrâ manu explicatâ dexter oculus apertus manens solùm obtegatur extremitatibus digitorum ad Tubi extremitatem protensis.

7. Optima medii constitutio est, cum vel depressis vaporibus & exhalationibus, aut iisdem decoctis siccior & depuratior est aër. Hinc tempore vespertino, & post pluvias demissas, aut nebulas depressas illucescente Sole visio semper præstantissima.

8. Experientiâ constat, quod sicut objecta Auditûs occidentalibus, sic visûs orientalibus flantibus ventis distinctius & auctius præsententur. Hinc Euro vel Subsolano flante objecta visibilia spectantur majora, & Africo spirante minora.

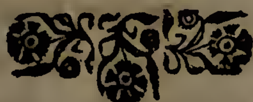
9. Tempus diurnum visioni magis congruum cæteris paribus; maximè præcellit vespertinum, cum Sol penè occumbit ob vapores magis decoctos. Matutinum verò vix unquam benè convenit, nisi post dejectas pluvias aut depressas nebulas, cum cœlum fit serenum.

10. Objecta visibilia, quò magis Solis radiis illustrantur, iidemque ad spectatorem reflectuntur, eò distinctiùs percipiuntur; unde locum eligens ad videndum contra objecta illustria se sistat, habeatque Solem à tergo.

11. Visio, quæ fit Solem versùs, maximè dum etiam vitrum objectivum à Solaribus radiis collustratur, semper est obscura ac nebulosa.

12. Instrumentum Telescopium quacunque ex causâ tremulum oculo species claras adducere non potest. Unde præstat, Tubos semper ad fixum aliquod & stabile corpus applicare & probè firmare, ac quidem cum majores fuerint Tubi, suis fulcris imponere, itaque perspicere.

13. Non quælibet Tubi inspectio convenit ad benè cernenda objecta longinqua, sed etiam intentio formari debet, atque ita oculus conformari, quasi longiùs prospicere velit. Hinc fit, quod rudiores quidam, qui usum Telescopiorum non sciunt, sæpè Tubos inspiciant & tractent, nihilque se videre dicant, cum intuitum forment tanquam ad rem propinquam vitris inhærentem. Sed hiscè sic breviter indicatis jam ad alia Artificia Teledioptrica practicè elaboranda properemus.



CAPUT VII.

De Tubis binocularis eorumque aptissimâ constructione & fabricâ.

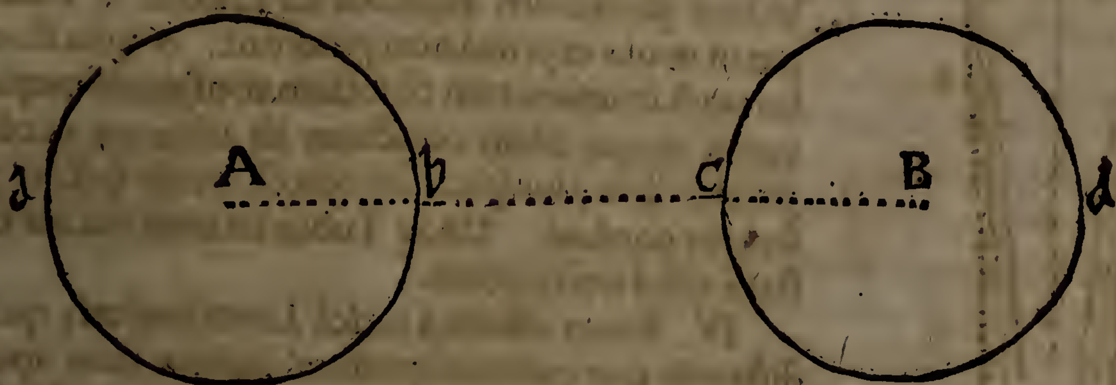


QUæ Theoriam Tuborum binoculorum concernunt, ea præcedenti fundamento *Synt. 3. cap. 11.* ubertim protulimus: nunc praxin aggredimur, ac quomodo ejusmodi Tubi sint aptissimè construendi, in medium proferemus. Imprimis autem à primo ipsomet horum Tuborum Inventore P. *Rheita* constructionis Artificium libet afferre. *Fiat*, inquit, *canalis figura, ita ut oculis applicatus ambos oblongè tegat: ex cujus orificii superiori margine oculis admovendâ tantus arcus exscindatur, ut frontem capiat; infernè verò similiter ex medio marginis particula excavetur pro nasi eminentia immittenda, ita ut hoc modo oculi respectu convexorum ocularium perpetuò firmum statum & situm suum retineant; quod omninò fieri necesse est. Muniatur deinde Tubi quilibet canalis suo assario oblongo, uti supra in Tubo monoculo fieri debere docuimus. Quibus factis necesse est, habere duo convexa objectiva ex eadem patina elaborata omninò ejusdem æqualitatis, longitudinis ac crassitiei: & alia duo ocularia prorsus æqualia, atque ex iisdem etiam scutellis parata, quæ ita in canalem disponantur, ut ocularium vitrorum centra pupillas utriusque oculi tui diametraliter semper respiciant, hoc est, ut tantum eorum centra ab invicem distent, quantum una oculi tui pupilla ab altera remota est (quam quidem distantiam beneficio circini & speculi facilè habere poteris) vitra verò objectiva paulò sint sibi viciniora, prout objectum longius aut propinquius distabit à videntis loco: quò magis enim remotum fuerit, eò magis oportet jam dicta objectiva convexa in Tubo esse ab invicem diducta & remota: & quo minus, tanto magis etiam necesse est ea sibi mutuò appropinquare.*

Subjungit deinde modum, quo duo vitra objectiva in Tubo magis minusque contrahi aut diduci queant, si nimirum rotula aliqua dentata inter utrumque vitrum assariis, ut appellat, ex aurichalco aut alia materiâ solida fabricatis inclusum collocata, ea modo constringat, modò dilatet. Verùm hujus rotæ dentatæ cum assariis conjunctæ constructionem non capio. Alia praxis paulò infra dabitur. Prosequitur deinde *Rheita*.

Itaque oportet in hunc Tubum binoculum ita convexa quatuor (sive etiam duo concava & duo convexa modo ordinario & pro terrestribus objectis conspiciendis) disponere, ut uterque conus visorius per illa vitra ab objecto utrinque in oculos immittendus extra Tubum in unum amplum conum & foramen luminosum colligatur, sic cuncta objecti puncta ab oculis non duplicta, sed unita conspicienter, haud aliter, ac in perspicillis ordinariis fieri consuevit: Hæc *Rheita*. Verùm quo accuratius hoc Tuborum binoculorum practicè construendorum negotium pertractemus; plura alia ad praxin melius auspicandam divisim per sequentes numeros more hactenus consueto indicabimus.

Distantia oculorum. I. Cum distantiâ oculorum in omnibus & quibuslibet hominibus eadem non sit, sed diversa, ut *in citat. sup. cap. Theor. 3.* dictum est; ante omnia convenit Artifici hanc distantiam inquirere, si cui Tubum aptissimè congruentem construere cupit; quod optimè, ut ibidem indicatum & *Rheita* etiam meminit, beneficio circini & speculi præstare poterit. Servit autem hæc inventa distantia ad primarum Lentium ocularium collocationem, cum ita similiter duæ aliæ Lentes oculo proximæ in Tubo binoculo à se invicem locari debeant. Sic ex. gr. si deprehendatur centra pupillarum alicujus visûs distare ad distantiam A B $\frac{2\frac{1}{2}}{100}$ ped. Rom. ad eam quoque priores aliquæ Lentes a b & c d ab invicem, ut hic in figura vides dislocari debebunt, ita ut centra Lentium a b & c d punctis A & B justè convenire queant.



II. Licet putare quis possit, Tubum unicum simplicem construi posse cum Lente convexa oculari amplissimæ aperturæ, quæ major esset distantiâ duorum oculorum, atque ita geminos oculos ad perspiciendum admitteret (sicut memini insignem artificem aliquando tentâsse, speratum autem effectum ab eodem nunquam audivi) non videtur tamen in praxi ordinariâ possibile, ut per unicam Lentem convexam ocularem quantumvis magnam, & in aperturâ valdè amplam ita imaginem ex Tubo radiare posse, ut ambos oculos similiter afficere queat. Nam si imago radians ex Tubo per unicam Lentem similiter ambos oculos afficere posset, deberent ambo oculi poni in loco confusionis: non videtur autem possibile, quomodò hic locus ita se extendere possit, ut ambo oculi in eodem possint existere, atque ita omnes partes & puncta imaginis radios ad easdem partes & puncta amborum oculorum transmitteresicque ibidem confundi possint. Quocirca possibile non erit ita Tubum simplicem construere, ex quo imago ad ambos oculos simul & similiter radiare, atque ita objectum idem simul & similiter videri possit.

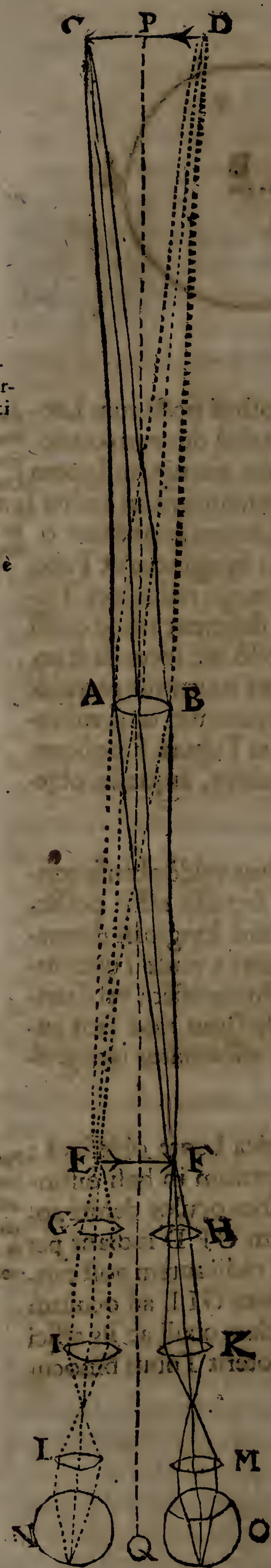
An Tubus binoculus cum unicà Lente objectiva majori construi possit.

Dixi *in praxi ordinaria*: Quia si oculare specillum assumeretur valdè obtusæ convexitatis, ita ut longissimè ab oculis removeri deberet, aliquid fortassis effici posset, sed minus utiliter; quia vel objectivam Lentem requireret multò longioris diametri, si objectum satis auctum & propinquum repræsentare deberet; unde Tubus ingentis longitudinis effici deberet, qui paratu & tractatu difficillimus esset: vel si tantùm paulò majoris diametri Lens objectiva præponeretur, objectum non satis auctum, magnum & propinquum exhiberetur. Unde Tubus sic efformatus tàm præstans in effectu non esset.

III. Potest tamen construi binoculus Tubus cum unica Lente objectivâ; cum possit imago à Lente objectivâ trajecta ad amplum satis spatium in basi distinctionis se extendere, indeque rursum per Lentes oculares ad ambos oculos debitè applicatos radiare, atque ita ad videndum afficere. Sic objectum C P D radians per Lentem objectivam A B, cum possit efformare imaginem E F: radii autem post eandem imaginem â loco E F digressi possint ex E per Lentes oculares G I L ad oculum N, & ex F per Lentes H K M ad oculum O prolabi: ambo sic etiam oculi ab iis affici poterunt, atque ita ope unicæ Lentis objectivæ A B adhibitæ poterit Tubus binoculus construi.

Potest Tubus binoculus cum unica Lente objectiva construi.

Verùm



Verum quia hoc modo objecti radiatio ad ambos oculos fit per radios multum refractos & ab axe P Q Lentis objectivæ plurimum digressos ita præcisæ & nitidæ imagines in oculis exprimi non poterunt: & quia sic etiam ambo oculi in unam rem objectam conspicere nequeunt; ideò etiam neque idem objectum ab utrisque oculis spectari poterit; licet plus spatii aut objecti totalis spectari possit, at semper confusè. Unde Tubus ita constructus valdè præstans effici non poterit.

Quid per Lentem objectivam majorem duplicis aperturæ effici possit.

IV. Etiam adhibitâ unicâ Lente majori, quæ possit in distantiâ competente aptissimè habere duas aperturas, etiamsi ambo oculi per eas in rem unam conspirarent, atque ita idem objectum simplex spectarent, (*quod tamen videtur impossibile.*) nihilominus undiquaque perfectus Tubus binoculus effici non poterit: cum sic objecti radiatio ad ambos oculos per radios ab axe remotiores adeoque plus refractos, ideoque minus fortes & efficaces pro distinctâ visione formandâ effici debeat.

Quomodo optimè Tubus binoculus construatur.

V. Optima Tubi binoculi constructio fit per duo Telescopia planè similia utrisque oculis ita apposita, ut axes optici per eadem ad unum idemque objectum procurrant. Debent itaque duæ Lentes objectivæ adhiberi planè similis effectus, ita ut non tantùm ex eâdem scutellâ similiter sint elaboratæ, sed etiam ad eandem distantiam ordinent communes bases distinctionis æquè magnas & vivaces. Idem sentiendum de Lentibus ocularibus, sive illæ sint concavæ, sivè convexæ. Rursùm debent Telescopia adhibita esse similis ordinationis, ita ut non tantum Lentes objectivæ, sed etiam oculares similiter collocatæ sibi invicem præcisè respondeant; in eâ tamen distantiâ ambo Telescopia ac comprimis eorum Lentes oculares primæ à se invicem distare debent, quâ distant centra pupillarum utriusque oculi: Ipsa autem Telescopia ita ad unum idemque objectum directa esse oportet, ut amborum Tuborum quasi unum foramen, & per illud objectum mirificè auctum propinquum & illustre exhiberi queat.

Diversi Tubi binoculi effici possunt.

VI. Cum Telescopia diversa fieri soleant, alia communia Galilæana, quæ scilicet constant Lente concavâ & convexâ; alia convexo-convexa, quæ ex meris Lentibus convexis construi possunt, & quidem rursus, cum ex his aliqua sic aptari queant, ut objecta ostendant eversa, qualia dicuntur Astronomica; alia, ut quidem objecta erecta ostendere possint, at ipsa rursus ratione ordinationis sint directa vel recurva: Priora autem melioris notæ ex quatuor Lentibus convexis fieri soleant; Posteriora adhibito simul speculo plano ex duabus Lentibus potissimùm &c. Sic etiam diversi quoque Tubi binoculi fieri possunt pro ratione adhibitarum talium ordinationum Telescopicarum, dummodò observentur nempè similitudo ordinationum Telescopiorum pro eodem Tubo binoculo, distantia competens primarum Lentium ocularium, & directio ambarum ordinationum adhibitarum, ut per unum quasi foramen, ut dictum, ibidem simplex objectum non, duplex cernatur.

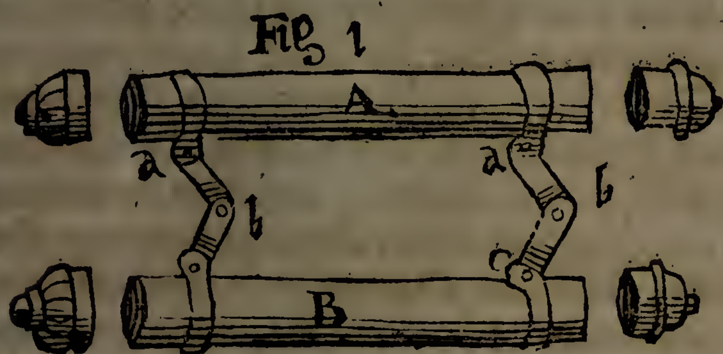
Tubi binoculi minores quasi aptissimè effici debeant.

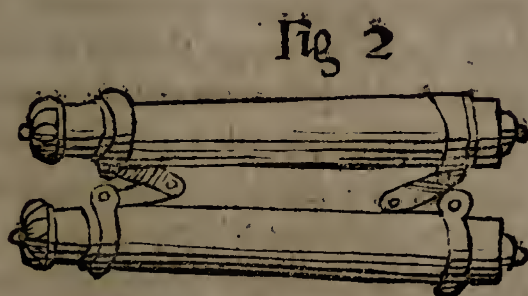
VII. Pro minoribus tubis binoculis optimè adhiberi possunt Telescopia communia, quæ pedem in longitudine non excedunt; cum quæ ultra pedem fieri solent, parùm admodum de Objecto possint exhibere. Quo minora autem efficiuntur, eò

gratiora

gratiora ſunt. Aptiſſimè etiam ejusmodi Tubi efficiuntur cum tribus Lentibus ad ſingulas Teleſcopicas ordinationes adhibitis, ut *num. 13. cap. 5. Synt, hujus* indicatum. Valdè bene autem probatur proportio illa Lentium; quæ ibidem quoque indicata eſt.

VIII. Ad practicè conjungenda duo Teleſcopia communia, eaque debitè ordinanda, ut idem objectum ſimplex exhibere queant: poſſunt ex orichalco vel æreâ lamina duo Tubi apparari, ſicut in figura 1. apparet, ubi duo Tubi A & B conjunguntur per lamellas æreas in a, b, & c mobiles, non quidem laxè, ſed preſſè & difficulter velut in circinis vulgaribus, fieri ſolet, ut quomodocunque hi Tubi ab invicem abducuntur, firmum ſtatum habere queant. Poſſunt deinde Tubi iſti utrisque oculis velut perſpicilla apponi, atque ita ad objectum aliquod paulò remotius accommodari, quousque idem objectum ſimplex in maxima claritate compareat. Quomodo verò Tubi ita conjuncti componi & contrahi, ac ſuis operculis occludi queant, patet in figura 2. Quomodo practicè duo Teleſcopia conjungenda.

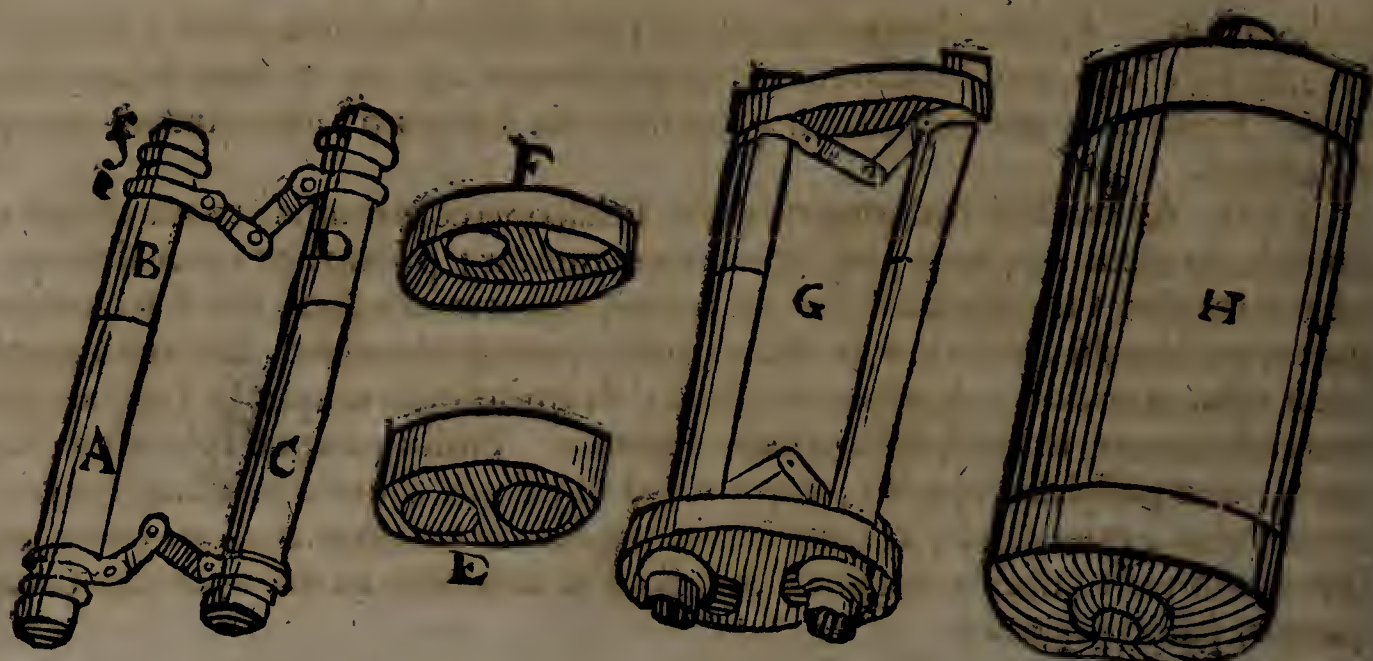




Similiter poſſunt plures arundines in utrisque Tubis ita mobilibus brachiolis inter ſe connexis invicem committi. Verùm cum iſta conſtructio non ſit ſatis commoda, ſed novam diutinam ſæpè ex levi dimotione aptationem requirat: hinc poſſunt optimè duo Tubi ſuis Lentibus inſtructi in Arcula vel capſula aliqua debitè reponi & ordinari pro quolibet viſu hoc modo.

Fiat capſa ex bracteis æreis aut ſtanneis ad ellipſis formam non æqualiter ſcilicet perfectè circulariter rotunda, ſed oblongioris formæ, ut apparet in H. Fiant deinde duæ minores capſulæ E & F ejusdem figuræ, quæ circa extremitates poſſint perfectè priori capſæ majori H immitti. Habeant verò capſulæ E & F ſingulæ duo parva foramina ad diſtantiam oculorum ab invicem remota, ſint autem hæc foramina non perfectè circularia ſed oblonga pauliſper, ut in figuris E & F videre licet. Altitudo tamen iſtorum foraminum debet eſſe tanta ut Tubuli ſive arundines A & B, item C & D iis commiſſæ perfectè congruant: Duo quoque orbiculi e & f ſingulis Tubulis, ubi in dicta foramina imponuntur, firmiter affigi debet, ut quidem Tubuli huc illucque moveri (prout opus fuerit pro eorum accommodatione ad quemcunque viſum) non tamen introrſum vel extrorſum facilè abſcedere queant. Habeant quoque Tubuli commiſſi ſua brachiola connexa, ut ſuperius indicatum. His factis omnia bene compingantur & componantur ita, ut partium omnium ordinatio fiat, ſicut figura G exhibet. Quomodo arcula vel capſa cum impoſitis Tubulis apparanda ſit Tubo binoculo communi conſtruendo.

Hæc ordinatio integra immittatur in capſam majorem H, ac ibidem debitè recondatur. Poterunt ita Tubuli cum ſuis Lentibus impoſitis facillimè ad quemcunque viſum accommodari. Nam ductis ſolùm ac motis Tubulorum reconditorum prominentibus partibus exterioribus a & b; item c & d ſicut viſui alicui perſpicienti juſtè congruant, & unà ſimul objectum idem ſimplex quaſi per unum foramen exhibeant: erit ita totius hujus Tubi binoculi ordinatio pro tali viſu optimè apparata; quæ ſic aptè relinqui ac innoxiè in majori capsâ H operculis ſuis conclusa quocunque circumferri poterit. Similiter poſſunt etiam ex ligneis aſſerculis capſæ quadratæ formari, atque etiam exterius corio obduci, aliaque fieri, quæ Artifici ultra pluribus indicare opus non eſt.



IX. Cum differentia distantiæ oculorum inter plures homines sæpè non sit admodum notabilis: item oculi ipsi perspiciendo possint sese facilè accommodare: hinc Artifices aliqui solent arundines in Tubis binoculis benè tamen ad proprium visum aptatas & collocatas ita ut objectum remotum clarissimè simplex repræsentent, firmare ac immobiles facere, atque sic in arcâ undique conclusa recondere. Ejusmodi Tubos binoculos plures feci, qui tamen ferè omnibus, quotquot perspexerunt, satis benè convenerunt; etsi quidam dolorem aliquem in oculis post diutinam inspectionem conquesti sint. Minimè tamen tales Tubi Magnatibus offerendi sunt, nisi ad distantiam oculorum ab iis præ habitam apparati sint, cum oculos haud modicè lædere, ac ita dum nimium adhibentur, nonnihil immutare, & à statu naturali detorquere possint, sicut cuidam Domino accidisse scio. Undè semper præstat arundines mobiles facere, ut quivis ipse ad visum pro objecto etiam quomodocunque dissito adaptare queat. Si tamen parvum Tubum binoculum communem cum firmatis arundinibus in arcula ad modum libelli curiosè efficere libeat, artificium paucis indicabo.

Constructio Tubi binoculi communis ad modum libelli.

Paretur capsâ parva pro longitudine Tubulorum ibidem recondendorum ad modum libelli atque exterius obducatur corio, habeatque clausuras suas, omniaque fiant, ut verus libellus putari queat. Quod etiam ut commodius fiat, debent duæ ligneæ tabellæ planæ valdè tenues ad partes, ubi vitra ocularia & objectiva collocata sunt, inter crenas incisas concludi; Apertis autem clausuris debent extrahi & amoveri posse, ut inspectionem Tubulorum ibidem reconditorum utrisque oculis permittant. Porrò ipsa arcula interius ita potest construi, ut imprimis, si amotis clausuris aperiatur, vacuum spatium intra ambos Tubulos commodè continere queat ignitabulum cum filo sulphureo ac Lente ustoria pro igne in campo vel quovis loco facilè excitando. Super hoc spatium fiat operculum ex tenui bractea ærea cum acu magnetica probè imposita & horologio sciaterio horizontali inscripto: ad partem verò aliam oppositam, quæ exterius corio obducta est, quaque libellus claudi solet, affigi poterit cyclus mobilis pro horis nocturnis ad lumen lunare (ut aliàs in vulgaribus horologiis portatilibus, vulgo Compaß dictis fieri solet) ibidem addiscendis &c. Atque sic libellus ad plura curiosè servire poterit. Sed hæc paucis obiter indicâsse sufficiat.

Tubi mediocres binoculi ex Telescopiis convexo-convexis quomodo practicè construendi.

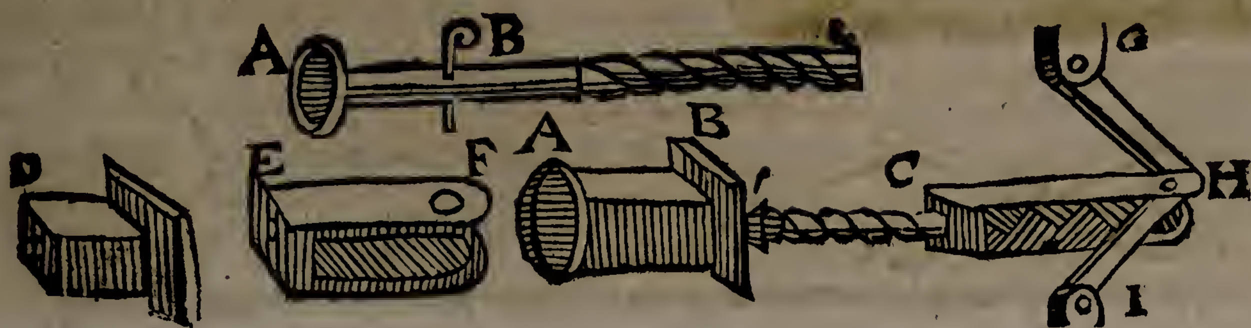
X. Pro Tubis binoculis mediocribus ex Telescopiis convexo-convexis construendis, si ad certum aliquem visum præhabitâ oculorum distantia immobiliter arundines vel Lentes in Arca seu capsa idonea collocari debeant: possunt arundines longiores, in quibus Lentes simillimæ conformiter collocatæ & impositæ sunt, esse vel rotundæ sive cylindricæ, ac plures invicem commissæ, vel quadrangulares continuæ ex chartâ crassiori aut tenuibus regulis ligneis compactæ. Optimum autem erit, si aliis paulò majoribus canalibus debitè conformibus ita immitti queant, ut non tantùm facilè eximi, cum Lentes indigent repurgari, sed etiam justissimè denuò suis locis restitui possint. Licet enim Lentes quantumvis optimè custoditæ & conclusæ à pulvere putentur immunes; nihilominus ipsa vitri substantia cum sæpè minus perfectè præparata sit, accidit, ut Lẽtes ex ipsa formatæ facilè madorem aliquem nebulosum ab

aëre

aëre quantumvis subtiliter subeunte contrahant, ut ita in optima perspicuitate permanere haud possint. Quocircà Lentes aliquandò abstergere ac repurgare valdè conveniens erit. Ut autem hoc practicè perficiatur, potest in Tubis immissis pars aliqua tàm ante quàm post singulas Lentes oculares vel objectivas firmiter aliâs suis locis infixas sic aptari, ut ibidem per aperturam aliquam immisso linteolo mundo repurgari queant. Vel etiam quia Lentes oculares brevi admodum intervallo â se invicem distare solent; possunt omnes Lentes oculares ordine debito ac mediante intersepto inter duas ordinationes collocari in unâ aliqua capsâ paulò minori, conformi tamen exteriori arcæ, ita ut eidem commissa perfectè eam expleat, nec ullam in partem vacillare queat. Simili modo etiam duæ Lentes objectivæ possunt in conformi aliquâ capsâ concludi. Reliqua autem pars intermedia in Tubo majori potest suis assariis inumbrari, ut radiationes objecti forîs existentis optimè ad singulas ordinationes sine ullo confusionis periculo transire queat. Verùm cum ex his ita indicatis facilè sit multa alia intelligere, ea ut pluribus exponam, opus non judico. Quocirca ulterius progredior.

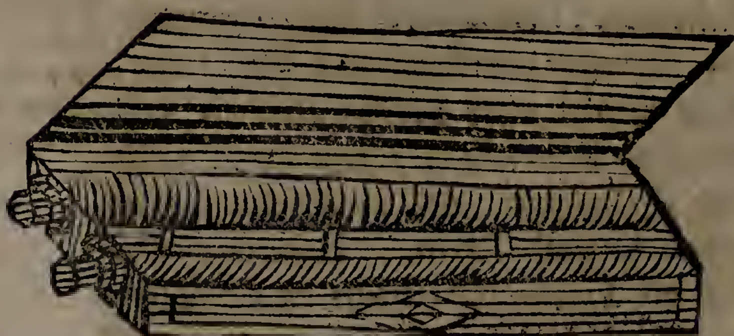
XI. In Tubis binoculis convexo-convexis præstat Lentes oculares priores efficere acutiores, ut oculi propiùs iisdem apponi queant: imò paulò semper acutiores adhiberi possunt, quàm in simplicibus Tubis convexo-convexis aliàs fieri solet, cum adjumentum claritatis ex duobus oculis in unam rem conspirantibus esse queat. Ita bonas istas proportiones in aliquibus Tubis binoculis à me constructis inveni. Lentes objectivæ removebant focum ad distantiam ped. $1\frac{1}{2}$ mediæ oculares utrinque æqualiter convexæ erant ex diametro $\frac{15}{100}$ ped. Rom. Priores oculares utrinque ex diametro $\frac{10}{100}$. Similiter bonus est Tubus binoculus ex objectivis focum removentibus ad distantiam 2. pedum, mediæ fiant utrinque convexæ $\frac{18}{100}$ diam priores oculo vicinæ $\frac{12}{100}$ & $\frac{13}{100}$ diam. Alium Tubum valdè insignem construxi paulò majorem ex Lentibus objectivis removentibus focum ad distantiam 4. pedum; mediæ oculares æqualiter utrinque convexæ erant ex diam. $\frac{20}{100}$ primæ oculares inæqualiter convexæ ex diam. $\frac{13}{100}$ & $\frac{15}{100}$. Verùm in hisce ordinationibus semper (uti & superius dictum est) bonitas materiæ & perfectio figuræ, præsertim in Lentibus objectivis, attendenda est. Proportiones Lentium in aliquibus Tubis binoculis.

XII. Quod si duo Telescopia convexo-convexa in arca quadam conclusa mobilia facere libeat, ut ad quemcunque visum, & pro objecto quomodolibet dissito facilè accommodari queant: aptissimè id fieri poterit, si imprimis brachiolis mobilibus (sicut num. 8. hujus cap. indicatum) duo Telescopia conjungantur, ac circa flexuram mediam istorum brachiolorum applicentur cochleolæ, quæ nunc eadem protrudere, adeoque Telescopia contrahere; nunc extendere, adeoque magis à se invicem diducere queant. Modus prostat in appositis figuris: ubi clavus teres A B C est in A B cylindricè rotundus, in B C spiraliter cochleatus; ad B verò habet alium claviculum, quo dum per rotundum foramen D clavus teres traductus est, possit eodem loco contineri. Ut porrò brachiola G H & I H conjungentia duo Telescopia possint nunc contrahi nunc extendi, applicetur ad flexuram H cochlidium formæ E F, & claviculo aliquo F per H transmisso contineantur ambo brachiola H G & H I: immittatur deinde cochleata pars B C per cochlidium in E. Fieri potest, ut dum clavus teres extra Tubum binoculum bene aptatus capite suo A prostans, nunc ad hanc nunc ad illam partem circumvolvitur, quod etiam brachiola G H & I H duo Telescopia conjungentia, nunc attrahi; adeoquè extendi, indeque duo Telescopia à se invicem diduci ac removeri; nunc etiam retrudi, adeoque Telescopia ad se invicem trahi & adduci possint. Aptatio reliqua, & alia ad meliorem praxin conducentia sagacis Artificis industriæ relinquuntur; nobis modum paucis indicâsse sufficiat. Quomodo duo Telescopia in Tubo binoculo recondita apte commoveri queant.



 XIII. Tubi

XIII. Tubi binoculi, licet quò ſunt longiores, eò ſint meliores, ſunt tamen in uſu & tractatione incommodiores, unde ſuis fulcris (de quibus infra ſuo loco) convenienter imponi debent, ut huc illucque vel quocunque libet, verti percommodè poſſint. Arcæ, in quibus Tubi longiores reconduntur, debent ab Arculariis conſtrui ex lignis aridis ac ſolidis, intus autem debent arundines ſive Tubi ſuper teſſellas ita conformiter collocari, ne quovis modo incurventur, ſed æqualiſſimè protendantur. Ut etiam vitra quandoque eximi, ac Tubi impoſiti aliter pro viſu alio atque alio ordinari queant, poteſt ſuperior pars Arcæ ita aptari cum clauſuris ac ſerâ, ut pro libitu nunc concludi, nunc competente ſuâ clave impoſitâ reſerari poſſit. Fieri etam poſſunt longiores ejuſmodi Tubi quadrati ad modum trabis oblongæ ex bracteis ſtanno-ferreis per plures partes aptè commiſſas, quæ facilè ab invicem denuò ſejungi poſſunt. Ejuſmodi Tubum à P. *Rheita* conſtructum vidi in Arce Herbipolenſi. Verùm hæc ut plura alia judicio boni Artificis relinquenda ſunt.





XIV. Cum Tubi binoculi longiores, ut vidimus, ſint in uſu & tractatione incommodiores, ita ut ob compagem majorem percommodè ad quemvis locum circum-

fig. 2.

A B C D E F a f

I K M L L

N Q P O

ferri

ferri nequeant: indicabo tamen praxin, quâ etiam binoculi satis longi aptissimè con trahi ac in capsa aliqua recondi possunt: cum verò ad usum servire debent, possunt super asserculum hastam aut lignum æqualiter tamen extensum facilè extrahi, extendi, & explicari. Ejusmodi Tubi possunt eximiè servire belli Ducibus in castris, obsidionibus, emissionibus ad hostem à longè recognoscendum. Artificium constructionis ejusmodi Tuborum desumpsi ex hoc, quod legerim P. *Rheitam* insigne Telescopium binoculum circumtulisse, cujus Lentes non Tubis aptabantur, sed capsulæ alicui, quæ ad modum follium plicabatur: erat autem circiter 10. palmorum ejus longitudo, quando nempe super asserculum explicabatur; quem Tubum referunt Lunam in prodigiosa magnitudine exhibuisse, quod facilè credi potest. Modus autem, quo ejusmodi Tubi binoculi perapte construi queunt, talis esse potest.

Artificium Tubi binoculi coriacei plicatilis.

Fiant imprimis Tubi ex corio complicato ad eum modum, quo solent aliàs lucernæ ex complicata charta, aut fistulæ Venatorum & Aucupum proferis & avibus alliciendis ex corio parari.

Ejusmodi Tubi coriacei corrugati & complicati aptentur tabellis sive tessellis transversariis, in quibus aut vitra recondi debent, velut in A B C F; aut eædem interponi debent locis D, E, & pluribus aliis pro ratione longitudinis Tubi, ut serviant non tantùm ad Tubos aptè in directum continendos, sed etiam (cùm intus per modum assariorum foramina aperta habere queant) ad umbras Tubis inducendas pro purioribus speciebus transmittendis, ut in aliis Telescopiis communiter fieri solet. Harum tabellarum transversariarum figura expressius signata est in G H. Porrò ut ad vitra ocularia media accessus fieri queat, potest in tabellis transversariis B & C pars aliqua utrinque prominere ad modum colli (ut videre licet in I K) quibus in capsæ modum convenienter ac probè coriacei Tubuli (quorum separatorum figura meliùs comparet in L L) committi possint, vel etiam solum ligulis coriaceis, aut aliis ligamentis alligari. Ne verò integer Tubus suis vitris probè munitus apteque constructus, minus, aut nimis, quàm requiritur mox super asserculum (cum Tubus ad usum servire debet) aut hastam oblongam extendatur: potest chorda vel funiculus *a b c d e* per omnes transversarias tabellas traduci, ac ad singulas illas tabellas factis nodulis vel quomodocunque ad justam & determinatam extensionis competentis longitudinem retineri. Totus quoque Tubus probè extensus clavis circa a & f in asserculum subjectum vel hastam infixis in justa ac perapta extensione sua contineri potest. Quod si usui fuit (continuò enim sic relinquendus non est) contrahi, ut patet i M, ac capsæ N includi, sicque facilè quocunque libet, portari poterit.

Notandum, quod loco hastæ vel asserculi possint tigilla ad modum figuræ O P conjuncta adhiberi, quæ facilè extendi ad quamcunque longitudinem, ac etiam rursus contrahi ac componi, ut in figura Q patet, sicque una cum Tubo conclusa circumferri queunt. Potest etiam Tubus unicus coriaceus major ambas ordinationes Telescopicas intra se continens cum plicatili medio interseptο simili modo construi, ut ad modum follium extendi, ac etiam contrahi pro libitu possit. Sed hæc omnia breviter indicâsse sufficiat. Plura alia, quæ de binoculis Tubis Astronomicis eversa objecta exhibentibus, item de recurvis, ac similibus, eorumque aptiori constructione, usu & tractatione dici poterant, cùm ea quivis facilè ex dictis suomet Marte intelligere queat, consultò prætereo, & ad alia calamum transfero.

CAPUT VIII.

De variis aliis quibusdam Tubis Telescopicis, eorumque Artificiosâ constructione & fabricâ.

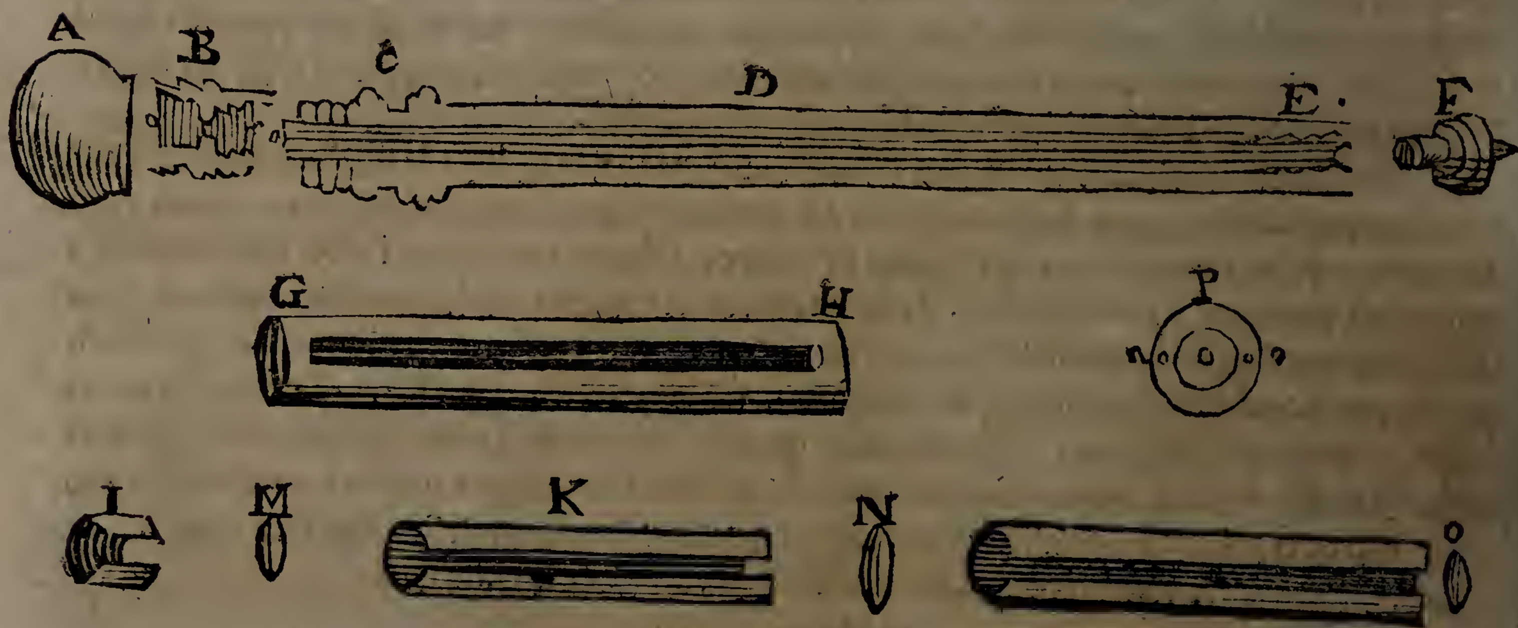
VAria quædam alia Artificia Telescopica hoc loco sese offerunt, quorum constructio, cum non minus ingeniosa, quàm utilis sit, eam hoc capite paucis referam & exponam.

§. I.

Telescopiorum in baculis ambulatoriis aptissima constructio & fabrica.

Communes ferè jam sunt scipiones & baculi ambulatorii, in quibus commodissimè Telescopia reconduntur, ut quovis loco pro objectis longius remotis agnoscendis mox oculis appositi servire queant. Aptissima verò eorum constructio talis est.

Imprimis baculi ipsi à perito Arculario fiant intus cavi, non tamen similiter ubique, sed ubi Lentes oculares imponuntur, velut in *a b*, possunt esse paulò majoris cavitatis; sicut ipsi baculi ibidem crassitiem aliquam majorem habere solent: hæc ipsa tamen cavitas debet esse æqualis; ut Tubulum aliquem conformem G H, in quo Lentes oculares disponuntur, debitè capere possit. Altera verò cavitas b c, quæ per reliquam baculi longitudinem procedit, potest esse paulò minor, ut Tubulus G H immissus debito loco a b contineri, nec ultra quàm decet ac convenit, in cavitatem b c prolabi queat. Vel saltem si foret æqualis cavitas per totam baculi longitudinem a c, deberet annulus aliquis chartaceus aut ligneus in b agglutinari ad hunc ipsum Tubulum G H ob dictam causam debitè retinendam. Potest etiam b c plures aliquos annulos velut in g & h intus agglutinatos habere pro umbris inducendis, ut in aliis Telescopiis fieri solet. Omnino autem cavendum est, ne cavitas b c intus sit po-



lita, lævis ac quomodolibet resplendens, cum ob angustiam suam lumen reflexum ibidem species valdè diluere possèt; undè cavitas hæc, quò cum atro colore paulò asperior erit, eò etiam aptior erit.

Porrò ut Tubulo G H Lentes oculares probè immitti queant, aptatio talis esse poterit. Imprimis ipse Tubulus G H fieri potest vel ex ærea lamina, vel etiam chartâ crassiori æqualis ubique rotunditatis conjunctus in G r & H t S: per r t autem potest habere crenam sive rimam apertam ad usum mox indicandum. Rursum circa extremitatem H t S debet intus annularis aliquis limbus firmari, ut Lentes oculares cum im-

immiſſis chartaceis aliis fragmentis intus denigratis & ad modum Tubulorum complicatis I K L debitè retinere queat. Lentes M N O Tubulo G H imponendæ debent eſſe juſtæ magnitudinis cum Tubuli cavitate, ut eam rotunditate ſuâ perfectè expleant. Crena autem r t ideò fieri debet, ut Lentes oculares cum fragmentis chartaceis complicatis intermediis aptè diſponi queant: quod fieri poteſt cultello pennario aut alio quovis inſtrumento congruo. Similiter cum Lentes eximendæ ſunt, eæ facilè per hanc crenam emoveri & extrudi poſſunt. Fragmenta quoque hæc chartacea I K L ex chartâ craſſiori compacta debent habere exactam longitudinem diſtantiæ Lentium ocularium, ut eas juſto ab invicem intervallo continere poſſint.

Integer Tubulus G H cum diſpoſitis intus Lentibus ocularibus contineri poteſt oſſeâ, vel eburneâ parte B ad partem ſimilem baculo affixam per cochleam adacta. In i porrò fieri poteſt foramen paulò anguſtius, quàm ſit diameter cavitatis tubuli G H, ut ita extante hâc parte Tubulum I cum omnibus ſuccedentibus tum Lentibus tum chartaceis complicatis canaliculis firmiter debitis locis continere; apertura verò ſua inſpectionem baculi permittere queat. Capitellum etiam A oſſeum vel eburneum conformiter ad cochleam partis B aptari poteſt, ut ita integra conſtructio A B C capulum ſive nodum aliquem prout baculis ambulatoriis ſupra aptari ſolet, efformet.

Pro Lente objectivâ extremitati cavitatis D E imponenda, ſolet pars oſſea vel eburnea intus ad modum cochlidii elaborata E C apponi baculo, atque ſimiliter intruſo minuto fragmento chartaceo ad Tubuli modum complicato, Lenticula objectiva ſuperponitur, & oſſeo vel eburneo annulo P exteriori ſuo limbo cochleato ope fuſcinulæ per foraminula n & o immiſſæ adigitur & firmatur. Additur ultimo etiam pars infima F in d cochleata, ac baculus concluditur; eritque ſic totus baculus ambulatorius aptiſſimè conſtructus.

Quod attinet proportionem Lentium in conſtructione ejusmodi baculi: bona erit ea, ſi adhibeatur Lens objectiva, quæ focum removet ad diſtantiam 2. pedum: Lentes verò duæ mediæ oculares utrinque æqualiter convexæ ſint ex diametro $\frac{40}{100}$. Prima autem ad oculum ſit inæqualiter convexa ex diametris $\frac{25}{100}$ & $\frac{30}{100}$ erit longitudo totius tubi fere 3. pedum.

§. II.

Fabrica Tubi, per quem plures ſimul idem objectum ſpectare poſſunt.

Præcedenti *capite num. 3.* indicatum eſt, fieri quidem poſſe binoculum Tubum cum unicâ Lente objectivâ, qui binis oculis ejusdem hominis applicari poſſit, minus tamen præſtantem futurum, cum per radios multum refractos imagines transferat; & quia ambo oculi etiam in unam eandemque objecti partem conſpirare nequeunt, ſic nec idem objectum utrisque oculis exhibiturum. Simili modo etiam Tubus facilè apparari poſſet cum unicâ Lente objectivâ, qui nihilominus pluribus hominibus deſervire, diverſosque ſimul inſpectores admittere poſſit: quia poſſent ordinationes reliquæ plures cum ſpecillis ocularibus poſt Lentem objectivam ita applicari, ut tanto ſpatio tandem à ſe invicem in extremitate diſtarent, quæ commodè diverſis hominibus inſpectionem concedere valerent. Verùm quia tubus ita paratus tantum unicam ordinationem (quæ ſcilicet ad axem Lentis objectivæ directè applicatur) ſatis aptè & congruè adhiberi ſinit: reliquæ autem tantò ſint ineptiores, quantò ab axe remotius apponuntur (cum Lens objectiva ad illas ſe habeat tanquam ſi aliàs in Tubo ordinario tantò obliquius impoſita foret, undè objecta etiam tantò confuſius exhiberet) Deinde etiam, quia Tubus quomodocunque ita conſtructus idem objectum diverſis oſtendere nequit, idcircò indignum judico, ut amplius quid de ejusmodi Artificio hoc loco dicatur.

Quod ſi quis ope ſpecilli polyoptri adhibiti effici poſſe putet, ut idem objectum per Tubum aliquem artificiosè conſtructum inducatur, ac per diverſas alias reliquas ordinationes Teleſcopicas ad oculos in diverſis locis exiſtentes transferatur:

Quomodo ope specilli polyoptri Tubus pluribus serviens construi possit.

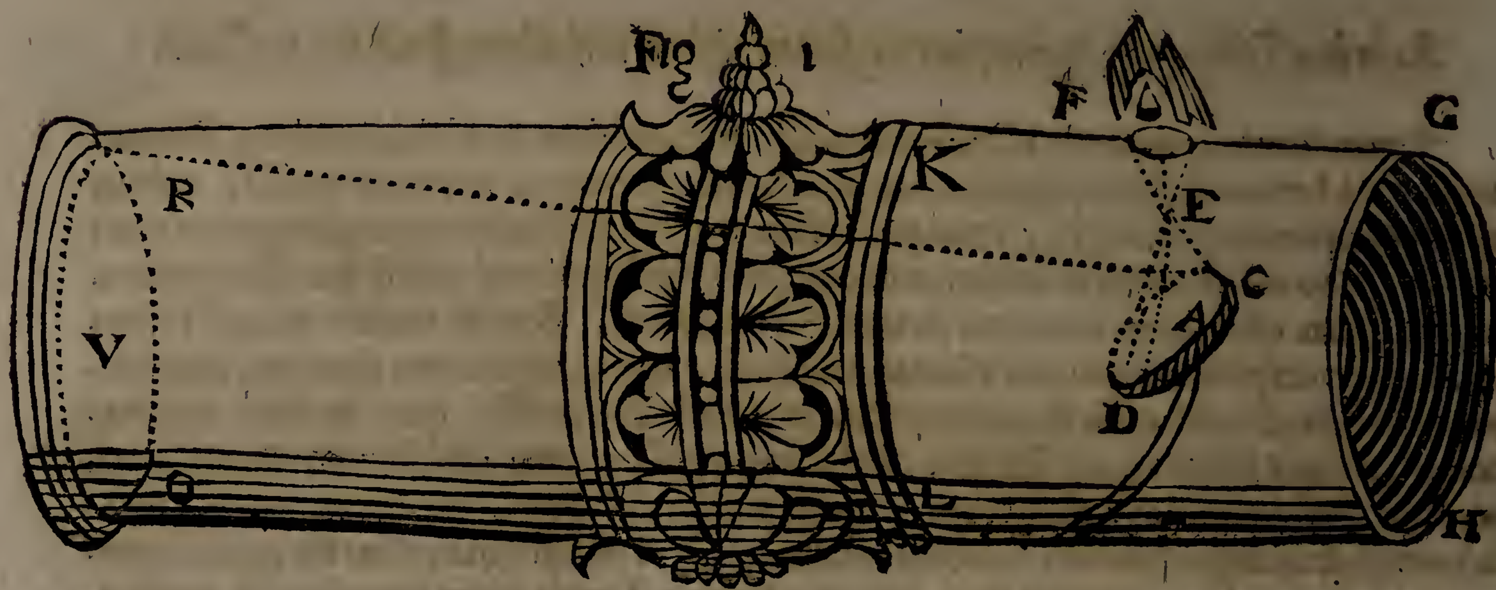
tatur: fieri quidem id potest, si nempè formetur specillum polyoptrum, ita ut solum unam seriem aliquot facierum secundum latitudinem contineat, atque ita aperturæ Lentis objectivæ apponatur, ut species ejusdem objecti adhuc confusas accipiat. Verùm quia tunc integer profluxus radiosus per unicam aperturam Lentis objectivæ transmissus ita distribuitur, ac ad diversas partes Telescopicas distrahitur; planum est, idem objectum sic non admodum clarè (cum radiis paucioribus transferatur) exhiberi posse.

Optimum igitur erit, si Tubum construere libeat, per quem plures simul idem objectum spectare possint, plura Telescopia adhibere, atque ita proximè invicem in uno Tubo aliquo artificiosè conjungere & abscondere, ut unicum quidem foramen pateat versus objectum, intus autem adhibitis speculis planis diversa Telescopia ita aliò disponantur, ut plures inspectores commodè admitti queant. Unum autem Telescopium, quod esse potest in medio, solum directè & in debito situ poterit objectum exhibere: reliqua verò circa latera eidem conjuncta, quæ adhibito speculo ordinantur, possunt quidem objectum idipsum erectum ostendere, cum aliquâ tamen incommoditate conversum. Exterior Tubi ejusmodi structura industriæ sagacis Artificis relinquitur.

§. III.

Artificium Tubi Anglicani, qui ad unius pedis longitudinem constructus tantum præstat, quantum Tubus 16. pedum.

Anglus quidam Artifex *Nevvtonus* nomine novum Tubi Telescopici Artificium excogitavit, ac opere ipso comprobatum Regi Angliæ exhibuit, quo in compendiosa admodum fabricâ nihilominus objecta valdè magna exhiberi possunt; ita ut in longitudine unius pedis Tubus hoc artificio constructus tantum præstare queat, quantum Tubus 16. pedum. Artificium non ex Dioptricâ solùm; sed etiam ex Catoptricâ potissimum deductum est. Descriptionem ex Gallico libello *Bruxellis* edito desumptam, ac Latinitate donatam Amicus ante aliquot annos ad me transmisit his verbis.



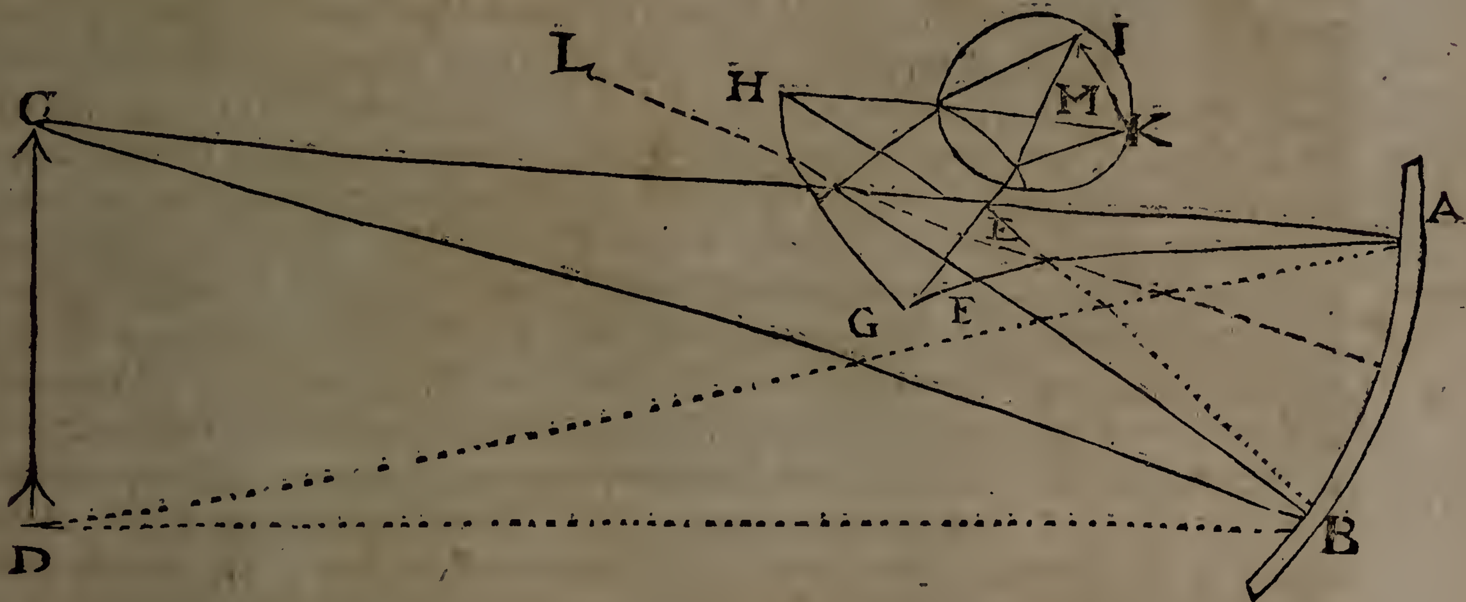
Descriptio Tubi Anglicani.

P V Q est speculum metallicum cavum sectionis sphæricæ. C D est itidem metallicum planum, figuræ tamen ovalis unco vel retinaculo chalybeo aut æneo D L ita libratum, ut in medio Tubi hæreat, ac species objectorum per aperturam G H in cavum speculum P Q delapsas, inque conum P C D Q reflexas excipiat: Oculus verò in F constitutus per foramen excellenti microscopio instructum easdem species in speculo plano mirificè auctas conspiciat. Tubus duplex est H K & L P, alter alteri insertus, ut laxari possint aut adstringi: donec reflexionis vivacis punctum aut termi nus inter duo specula obtineatur. Microscopii distantiam à speculo plano eam refert libellus ab inventore determinatam, ut extra focum F speculum planum suum

situm

ſitum habeat (menſuram F E & E A in pede Anglicano hanc habent F E eſt $\frac{2}{12}$ digiti, E A 6. digiti & $\frac{4}{12}$ circiter) adeoque ſpecies è ſpeculo plano reflexæ decuſſentur in E. Radius ſpeculi concavi ſive ſemidiameter eſt unius pedis.

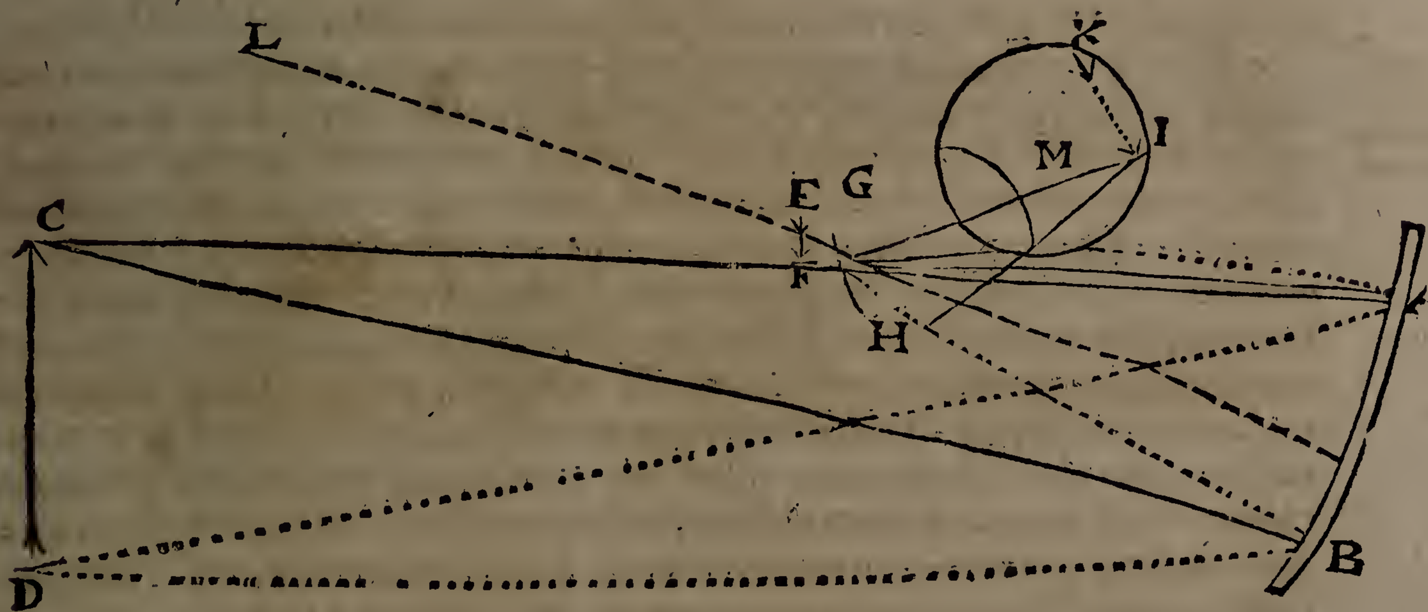
Primum experimentum *Nevvtonus* expoſuit in Academiâ curioſâ Regiâ Angliæ Tubo ejuſmodi ad unum circiter pedem conſtructo, & omnium conſenſu deprehenſus eſt præſtare tantum, quantum Tubus 16. pedum. Ac ſubinde alium pedum 4. conſtruxit, & ſuperavit Teleſcopium 50. pedum.



Aliud Artificium Ejuſdem Authoris.

In eodem libello Gallico aliud Artificium ab eodem Authore *Nevvtono* comprobatum inſinuatur ejuſmodi Tubum perficiendi ſubſidio ſpeculi convexi loco plani metallici in mediâ arundine penduli. Manente enim ſpeculo concavo, ſed in medio perforato collocetur in foramine Lens convexa auctiſſima, & loco ſpeculi plani metallici ſuſpendatur ad certam diſtantiam parvum ſpeculum convexum idque rotundum, itaque directè opponatur, ut oculus per Lenticulam in foramine cavi ſpeculi metallici collocatam in convexum ſpecillum oppoſitum opportunè tranſpiciat. Fiet enim, ut ſpecies objecti foris exiſtentis in concavum tranſmiſſas illic que in convexum reflexas ipſum hoc ſpecillum convexum recipiens eaſdem valde auctas denuo per Lenticulam trajiciat in oculum ſpectatoris.

Deſcriptio alterius Tubi Anglicani.



Annotatio.

Quod attinet Artificium iſtiuſmodi Tuborum indicatorum, facilè concedi poteſt, quod objecta remota multum aucta exhibere poſſint; cum proportio Lenticulæ microſcopicæ plurimum acutæ ad cavitatem ſpeculi metallici valdè magna eſſe poſ-

 ſit: ra-

fit: radiatio siquidem objecti, dum non fit ad centrum speculi concavi, sed partes exteriores à centro paulò remotiores & quoad spatium ampliores, indeque reflectitur per Lenticulam in oculum: atque ita radii species deferentes cum sint copiosiores ac vivaciores, etiam adhibitâ acutissimâ Lenticulâ convexâ visum debitè afficere poterunt. Quod in aliis Tubis per meras Lentes vitreas constructis fieri nequit. Lentes siquidem objectivæ cum exiguam aperturam admittant, fit, ut pauci admodum radii subintrare queant: qui cum satis vivaces non sint ad valdè acutam Lenticulam adhibendam (obscurius enim repræsentaretur objectum) idcircò solent Lentes minus acutæ oculares in minori proportione ad objectivas adhiberi, quæ ideò cum sufficienti claritate objectum remotum valdè auctum & magnum ostendere non valent. Verum tam in constructione quàm in usu talis alicujus Tubi Anglicani aliqua hic occurrunt, quæ praxi multum obsistere videntur. Imprimis quod, cum metallica specula adhiberi debeant, ea vix satis tersè expolita & nitida haberi queant, ut ita mundas species absque confusione reflectere possint. Deindè quia à partibus exterioribus satis amplis radiorum reflexio hoc modo contingit, & difficile est eas partes omnes perfectâ figurâ afficere ac probè efformare: etiam difficile erit ab iisdem partibus radios appulsos absque confusione ordinatissimè ut decet, ad Lenticulam remittere. Undè quidem Tubus ejusmodi Artificio constructus valdè clarus effici potest, qui objectum valdè auctum ostendat in magno lumine, non tamen satis distinctè & præcisè, sicut ipsemet expertus sum. Ut primum enim de hoc Artificio audivi, mox talem aliquem Tubum construere conatus sum, qui objecta quidem ostendebat valdè magna, ob vivacitatem tamen luminis nil satis distinctè & præcisè referebat. Quocircà in praxi admodum felix esse debet, qui talem Tubum ita apparare & construere novit, ut objecta simul distinctè & præcisè referre possit. Præterea est aliqua incommoditas in applicatione oculi ad Tubum præsertim priorem, ejusque tractatione, ut ipsa figura satis ostendit. Meminit etiam D. *Becher in sua stulta Sapientia num. 48.* alicujus Telescopii Anglicani, quod absque vitro & solum ex ligno, ut ait, constructum est.

Difficultates in practicè construendis ejusmodi Tubis.

§. IV.

Artificium constructionis Telescopiorum ex meris speculis indicatur.

Quæ Artificia præced. §. indicata sunt, admittunt ad specula etiam Lenticulam aliquam vitream microscopicam: hoc autem §. nunc paucis etiam libet indicare Artificium constructionis Telescopiorum, quæ ex meris speculis effici possunt. Sed priusquam Artificium exponamus, aliqua sunt prænotanda.

Requisita ad perfectum Telescopium.

Nota 1. Ad perfectionem Telescopii cujuscunque comprimis duo requiri, sicut & *in fund. 4. Synt. 3. cap 1. num. 15.* indicatum. Primò, ut objectum exhibeat distinctum: secundò magnum: quibus addi potest tertiò, ut cum sufficienti lumine ostendat objectum; hoc est, ut objectum fortiter potentiam visivam moveat. Primum præstat, si præcisè radios ad idem objectum vel objecti partem pertinentes in eâdem Retinæ parte uniat. Secundum, si penicillos ita distrahat ab invicem, ut magnam Retinæ partem occupent. Tertium denique exequitur, si plurimos radios singularum partium objecti colligat & uniat. Undè singulariter attendendum in aliquo Telescopio ordinario, ne dum penicilli pro objecto exhibendo valdè magno plus distrahuntur, etiam radii componentes penicillos plus æquo separentur, & ad diversas Retinæ partes appellere cogantur, undè necessario cum aliis radiis in Retinæ fundo commiscebuntur & confusionem inducent. Secundo, ne dum nimium luminis per majorem aperturam Lentium admittitur, radii penicillos componentes ob inconvenientem refractionem minus perfectè rursum in eodem puncto uniantur. Ostendimus enim supra in fund. 2. radios ab axe remotiores minus perfectè in eodem puncto uniri, in quo minus remoti tamen uniuntur. Similiter in speculis hæc attendi debent, ne imprimis radii ab iisdem reflexi componentes penicillos, dum nimium distrahuntur, plures ita aberrent, ut aliorum concursum subintrent, itaque confusionem inducant. Item, dum reflexi radii ad partes ab axe specu-

ſpeculi remotiores ſatis quidem cum magno lumine penicillos efforment, at ob inconvenientem reflexionem radii diverſi permiſceantur, itaque denuò confuſionem pariant.

Nota 2. Sicut Lens convexa, ut vidimus in fund. 2. hujus Operis, radios incidentes parallelos aut divergentes remittit convergentes; & Lens concava radios exceptos parallelos aut convergentes remittit divergentes; ita ſimiliter ſpeculum concavum habet ſe per modum Lentis convexæ, radiosque incidentes parallelos aut divergentes reflectit convergentes: & ſpeculum convexum habet ſe per modum Lentis concavæ, radiosque incidentes parallelos vel convergentes reflectit divergentes. Speculum concavum habet ſe per modum Lentis convexæ; & ſpeculum convexum per modum Lentis concavæ.

Nota 3. Longe tamen alia & diſpar eſt ratio Lentium convexarum quàm ſpeculorum concavorum in collectione radiorum reflexorum ad eandem objecti partem pertinentium pro ordinando foco aut formandâ aliquâ imagine. Nam cum in Lentibus plano-convexis ordinatio foci ſive imaginis à radiis incidentibus parallelis ſive à longinquo fiat ad diſtantiam diametri, ut in præced. fund. demonſtratum; in ſpeculis concavis fit ea ad quartam circiter partem diametri. Unde pro ordinandâ imagine objecti longius remoti ope Lentis plano-convexæ ad diſtantiam unius pedis, cum requiratur convexitas etiam ex diametro unius pedis: ſi ad eandem diſtantiam ope ſpeculi concavi talis imago effici debeat, neceſſe eſt, ut concavitas illa ſpeculi habeat diametrum 4. pedum. His prænotatis facile patet, quomodo Teleſcopia ope ſpeculorum fieri queant. Diſtantia foci in ſpeculis concavis.

Conſtructio Teleſcopii ex duobus ſpeculis concavis, quo objectum videri poteſt inverſum.

Aſſumatur ſpeculum concavum A B majoris ſphæræ ſegmentum ex diam. ex. gr. 4. ped. cujus centrum ſit in L imaginem objecti C D exhibeat inverſam in E F diſtantiâ quartæ partis diametri ſive unius pedis: hoc eſt, radii puncti D à ſpeculo A B reflectantur & denuo uniantur in E, & puncti C radii à ſpeculo reflexi uniantur in F, ita ut radii ſic uniti poſt unionem factam rurſus digrediantur & propagentur, ac ſi objectum eſſet in E F. Sumatur jam aliud ſpeculum multo minoris ſphæræ ſegmentum H G, cujus diameter ex. gr. 4. digit. ita ut uniat radios incidentes parallelos ad diſtantiam unius digiti, atque ita applicetur recurvo aliquantulum ſitu, ut pars G ſit vicinior puncto imaginis F, quàm ſit pars H puncto B: totum autem ſpeculum ſit paulò propinquius imagini E F, quam ſit diſtantia foci, ſive in exemplo dato, unius digiti. Fiet, ut radii reflexi ad oculum M procedant divergentes, atque ita diſtinctè colligantur in Retinæ punctis I & K. Ac quia ſic imago I K diſtracta in fundo oculi major efficitur, etiam majus objectum videri poterit. Item, quia etiam hæc imago eundem ſitum habet in oculo, quem foris habet objectum C D, hoc etiam inverſum videbitur. Sic ergo Teleſcopium ex ſpeculis concavis effici poterit, quod objectum inverſum exhibeat.

Conſtructio Teleſcopii ex ſpeculis concavo & convexo, quo objecta videri poſſunt erecta.

Aſſumatur ſpeculum A B majoris ſphæræ, cujus centrum in L, quod etiam objecti C D imaginem diſtinctam, at everſam exhibere deberet in E F quartâ ſcilicet parte diametri. Ponatur jam ſpeculum convexum G H exiguæ ſphæræ ſegmentum paulò ante concurſum radiorum pro faciendâ imagine E F, excipiet illud radios convergentes, ac reflectet divergentes. Cum porro pupilla radios divergentes unire poſſit & diſtinctè colligere, radioſi quoque profluxus ad pupillam transmiſſi ſint admodum diſtracti; imago in fundo oculi etiam diſtracta & magna efformabitur. Item etiam, quia ſitus iſtorum radiorum diſperſorum non mutatur; idcirco ſicut imago in E F inverſa eſt, etiam in oculo M inverſa I K formabitur: ac quia imago inverſa eſt in oculo, videbitur objectum C D erectum & diſtinctè majus. Poterit

terit igitur sic ope speculi concavi & convexi construi Telescopium, quod objectum ostendat distinctè majus & erectum.

Ut verum tamen fatear, hujusmodi. Telescopia nec commoda esse, nec exquisita facilè fieri à quocunque Artifice possunt. Non primum: quia duo specula ita aptare, ut duplici reflexione radii à determinato objecto ad oculum usque perveniant, non est ita facile. Neque etiam secundum: quia difficilius est habere specula concava exquisita, quàm Lentes convexas: vel enim specula erunt metallica; & hæc perfectam polituram nunquam habent, quæ cum vitri elaborati per spicuitate comparari possit. Vel erunt vitrea: & in iis duplex reflexio & folii stannei applicatio multum detrahent de illâ perfectione, quæ in Telescopiis requiritur. Quidquid tamen sit, hæc doctrinæ causâ paucis proponere libuit.

§. V.

Artificium constructionis Telescopiorum diversimodè ordinatorum per lentes convexas, & specula plana.

Diversas ejusmodi ordinationes telescopicas præscripsit clarissimus & expertissimus D. *Robertus Hooke* in libello *A. description of Helioscopes Londini* An. 1676 edito, quas etiam curioso Lectori hic referre & breviter exponere volui. Artificii hujus alius non videtur esse scopus, quam ut longissimus tubus abbrevietur, & compendiosè componatur, sicque species ab objectis prolapsæ in arcula quadam artificiosè huc illuc deducantur, quousquè oculo diversimodè applicato objecta valdè magna repræsentare possint. Verùm sicut nullum sinè dispendio compendium esse solet; sic etiam talis aliquis tubus quomodocunquè per specula plana, & lentes convexas ordinatus & constructus suis incommodis & defectibus carere non potest. Sed antequam ipsas ordinationes proferamus, aliqua ad praxin prænotanda præmittimus.

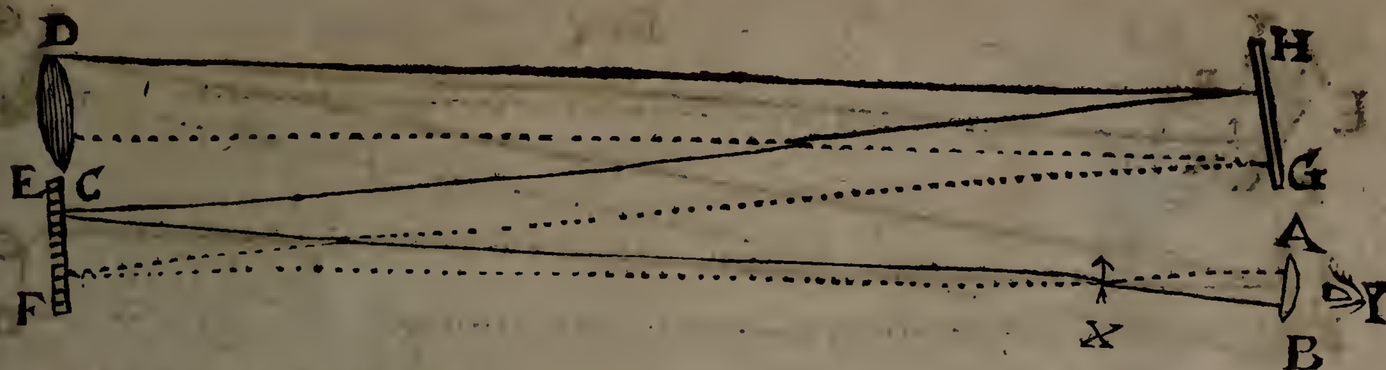
Notandum I. Cùm ordinatio aliqua ad specula plana dirigitur, attendendum singulariter est, ne lens ocularis convexa speculo primo ita applicetur, ut vitia illius detegere queat. Unde semper ante vel post focum illius applicari debet. Atque hoc præcipuè in 4. 5. & 7. ordinatione observandum est.

Notandum 2. specula plana, quæ ad ordinationes istas adhiberi debent, convenit esse tersissima, & æqualissimè expolita. Præstat etiam adhibere vitrea potius quàm metallica: nam hæc nunquam exactè reddunt imagines ibidem reflexas, & studiosè quantumvis elaborata facilè tamen â quacunque humiditate & madore aliquo ex aëre humido aut vapido contracto vitiantur. Quod si vitro, dum funditur, materia aliqua metallica, aut qualiscunque adiaphana splendens immisceri possèt, ita ut vitrum sic apparatum & expolitum tantum in superficie imagines illapsas reflectere possèt; nihil ad hoc negotium exquisitius esse possèt.

Notandum 3. Cum Lens objectiva majoris diametri majorem etiam requirat tubum; quò major verò tubus est, eò objecta obscurius cum minoris spatii exhibitione repræsentare soleat: ideò in ordinationibus istis catoptrico-dioptricis lentes objectivæ, si permittant, magis aperiri, & lentes oculares paulò obtusiores, quàm si directè tubus aliquis construeretur, adhiberi poterunt. His præmissis sit.

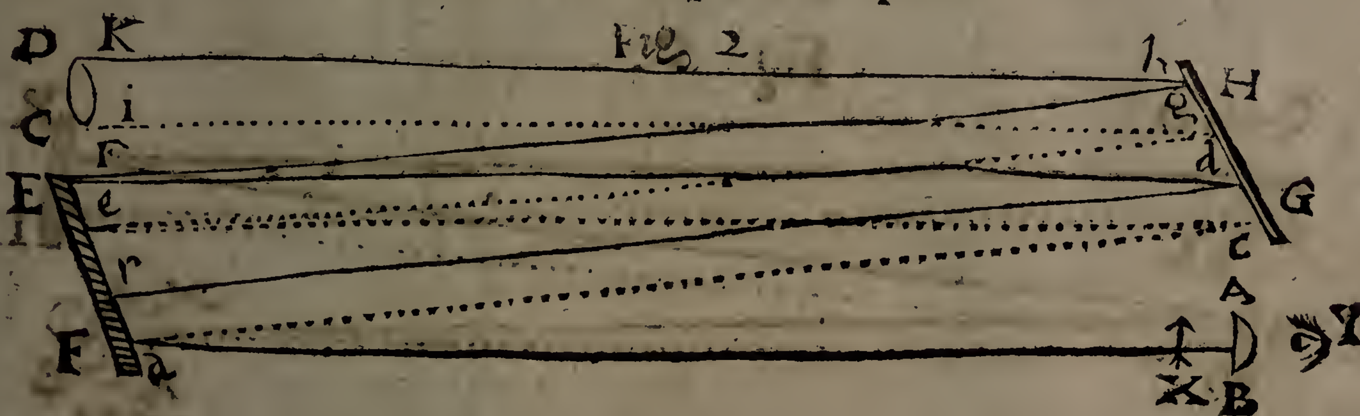
Ordinatio

Ordinatio I. catoptrico dioptrica telescopica.



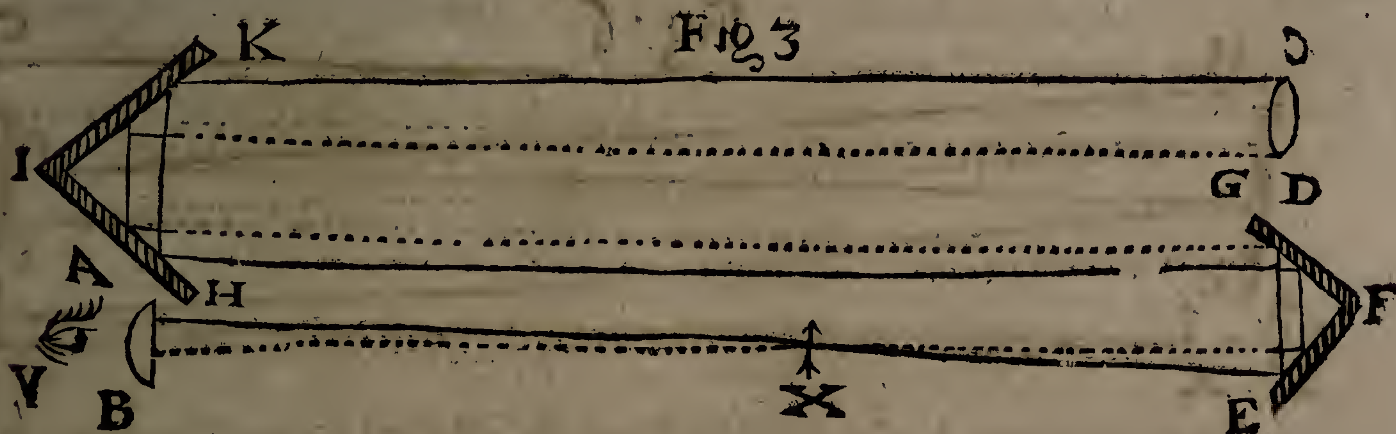
Prima hæc ordinatio ſimpliciter fit per duo ſpecula plana ita diſpoſita, ut in fig. 1. vides: ubi ſpecies ab objectis profulgentes per lentem objectivam D C procedunt in ſpeculum H G: ubi reflexæ perguntin ſpeculum F F â quo rurſum reflexæ procedunt ad punctum confuſionis & interſectionis X ubi interſecantur & poſt illam interſectionem per lentem ocularem A B intrant oculum Y ubi in retina repræſentantur.

Ordinatio 2. catoptrico-dioptrica.



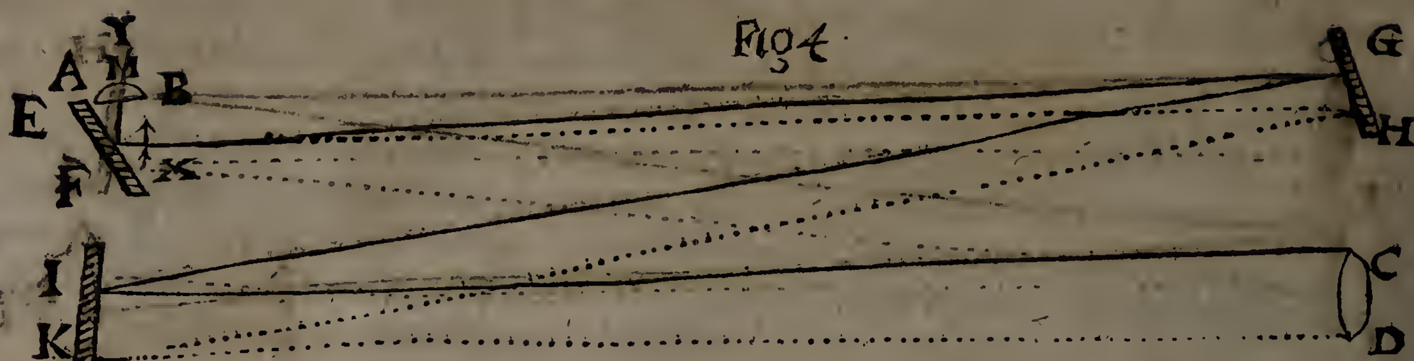
Hæc fit per duo ſpecula longiora quàm latiora, ita ut in ſingulis ſpeculis H G & E F duæ reflexiones contingere queant hoc modo ſpecies ab objectis deductæ & per lentem objectivam C D pergreſſæ inde vadunt; & quidem ſpecies K in h punctum ſpeculi H G, ubi ex h reflectitur in punctum f ſpeculi E F: unde iterum reflectitur in punctum d ſpeculi H G: â quo denuò reflect[illegible] in punctum b ſpeculi E F: ubi d einceps pergit ad punctum interſectionis X ad lentem ocularem & tandem ex B ad oculum Y. Similiter ſpecies i lentem objectivam pergreſſa abit in g: ex g vadit in e: ex e ad c, & ex c ad a: ubi per interſectionis punctum X & lentem A procedit in Y oculum.

Ordinatio 3. catoptrico-dioptrica.



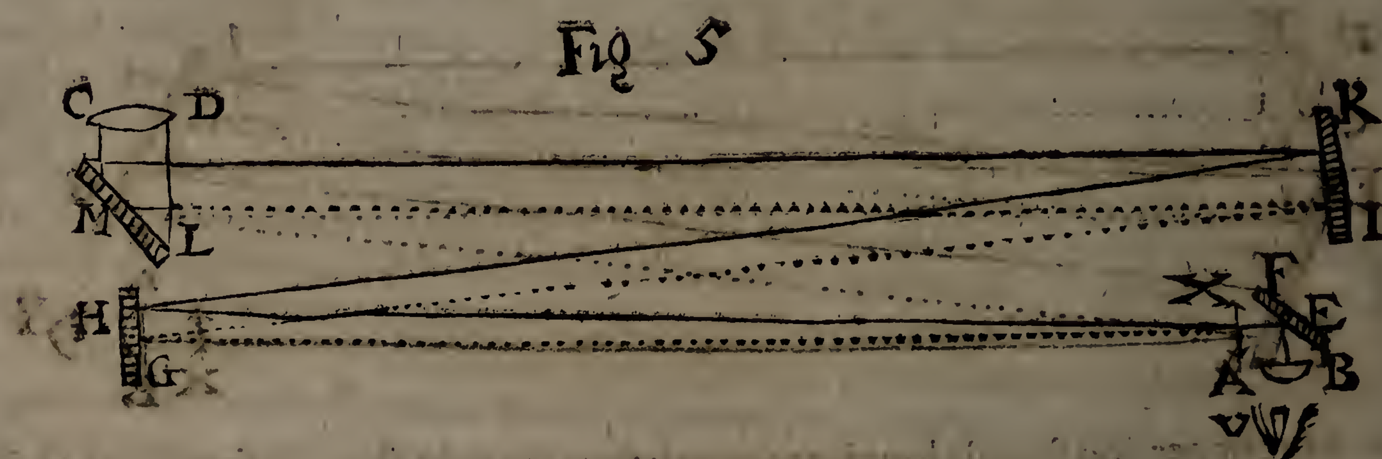
In hac ordinatione quatuor ſpecula plana adhibentur: duo verò ſemper ad ſe invicem inclinantur ut in figura vides. Nempè I K, I H ad angulum I, & G F & F E ad F. Species verò per lentem objectivam C D progreſſæ vadunt ad ſpeculum I K indè reflexæ progrediuntur in ſpeculum I H: ubi rurſum reflexæ pergunt in ſpeculum G F & ex G F in ſpeculum F E: ex ſpeculo verò F E reflexæ vadunt ad punctum interſectionis X â quo per lentem ocularem A B tandem pergreſſæ ſiſtuntur in Y oculo.

Ordinatio 4. catoptrico-dioptrica.



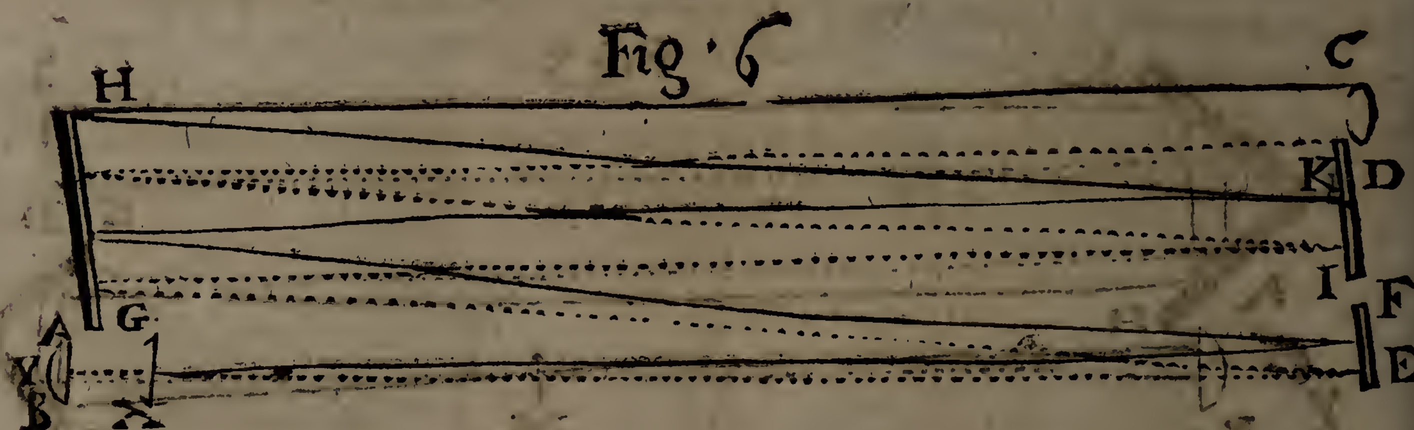
Ordinatio iſta requirit tria ſpecula plana nempè I K, G H, & E F diſpoſita & inclinata, ut in figura vides. Species per lentem objectivam C D progrediantur ad ſpeculum I K, inde reflectuntur in ſpeculum G H, & ex ſpeculo ad punctum interſectionis X, & indè vadunt ad ſpeculum E F, à quo reflectuntur ad Lentem ocularem A B, & per eam tandem in oculum Y.

Ordinatio 5. catoptrico-dioptrica.



Ad ordinationem iſtam requiruntur 4. ſpecula plana, nempè M L K I H G & F B. Facilè autem ex ipſa figura intelligi, quomodò ſpecula inclinari & ordinari poterit. Species ab objectis per objectivam C D trajectæ à ſpeculo M L diriguntur ad ſpeculum K I: indè per reflexionem progrediuntur in ſpeculum. H G, & ab illo per locum interſectionis X ad ſpeculum quartum F E, à quo tandem per lentem ocularem A B procedunt ad oculum Y.

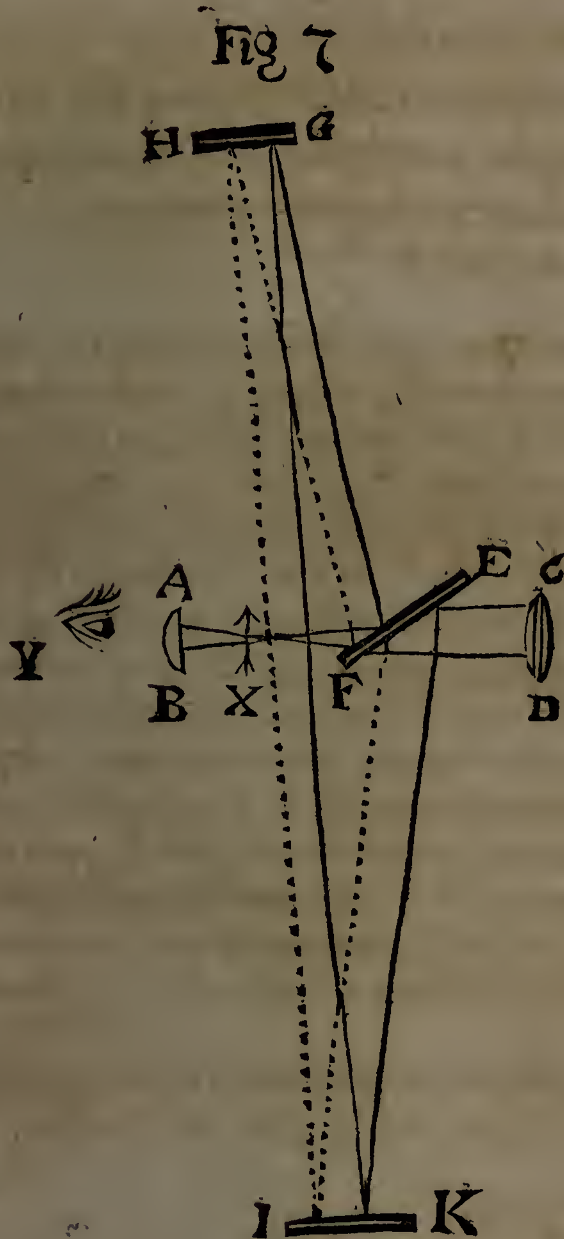
Ordinatio 6. catoptrico-dioptrica.

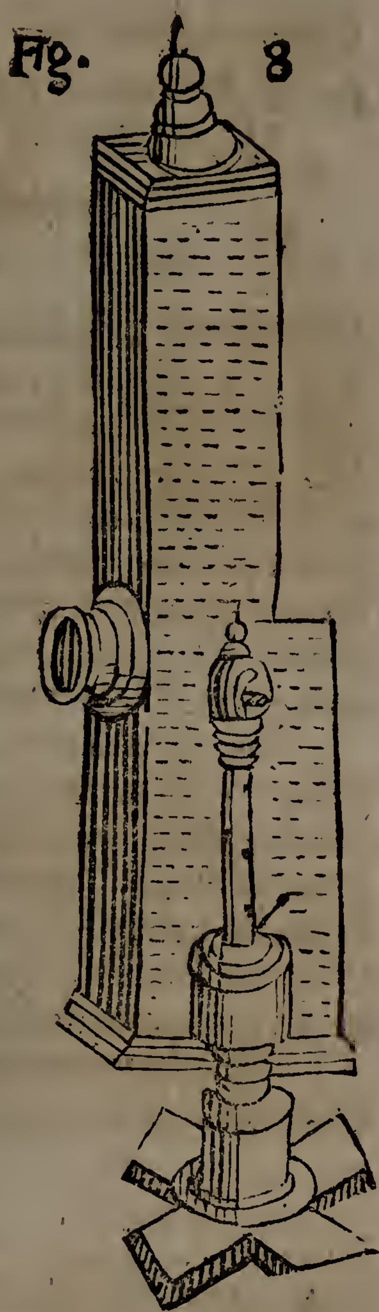


Pro ordinatione hac practicè inſtituenda adhiberi debent ſpeculum unum majus & oblongius H G, & duo ſpecula minora K I & F E. Majus & oblongius ſpeculum H G acceptas ſpecies per lentem objectivum C D remittit ad ſpeculum ſecundum K I: quod ipſum verò acceptas ſpecies iterum ad oblongius ſpeculum H G in paulò inferiore ejus parte recipit ſpecies, iterumque per reflexionem remittit ad tertium ſpeculum F E paulò tamen aliter inclinatum, quam ſuperius ſpeculum K I eſt, uti in figura videri poterit. Denique ex ſpeculo F E prolabuntur ſpecies modo ut in ſimilibus aliis ordinationibus indicatur.

Ordi-

Ordinatio 7. catoptrico-dioptrica.





Hæc ordinatio omnium videtur esse accommodatissima. Requirit duo specula plana minora nempè G H & I K: aliud quoque speculum paulò majus ab utraque parte aptum ad species reflectendas. Processus verò specierum per istam ordinationem est talis. Species ab objectis profluxæ transeuntes lentem objectivam C D incidunt in speculum E F, â quo ulterius propagantur in speculum I K debitè inclinatum. Ex quo rursum deducuntur in speculum G H, prout necessarium est, inclinatum. Inde specierum processus vadit ad specularem posticam speculi E F: undè demum facta intersectione in loco X per lentem A B sistuntur in oculo Y.

☞ Quomodò autem pro practicè instituenda tali aliqua ordinatione exterior fabrica apparari queat; disces ex præsenti figura 8. quæ ad oculum abundè satis Artificem informare poterit, ut non sit opus pluribus verbis explanare.

Vide figuram.

CAP.

CAPUT IX.

Quomodo artificio cryptologico non tantum per tubos acusticos, sive tubas stentorias & mecologas aliaque sonora instrumenta, sed etiam tubos opticos & telescopia quicunque conceptus, & quæcunque arcana in longam distantiam propagari, aliisque communicari possint.

Tubæ mecologæ inventor.



PEr tubam mecologam, quam trombam sive trombonem vulgò vocant, quam aliqui *Kircherum* invenisse volunt, alii ejusdem inventionem D *Samueli Morlando* equiti aurato in Anglia attribuunt, ad longam distantiam sermones misceri, & occultos quoscunque conceptus, ut libuerit, notificari, plures Authores tradunt: comprimis ipse præmemoratus *Kircherus in phonurgia lib. 1. sect. 7. cap. 9.* ut ibidem videri potest. Per tympanorum quoque, & campanarum pulsum, aliosque artificiosos sonos in obsessis castellis & urbibus, aut in castris, aut etiam amicis in carcere constitutis arcana quæcunq; indicari facilè posse, hic breviter tantum praxin aliquã indicare volui.

Praxis stenologica tympani pulsum.

Conveniant duo Amici in duobus diversis sonis vel per tympanum, vel per aliud sonorum instrumentum exprimendis; quibus conceptus & arcana sibi invicem indicare possint, hac scilicet praxi: Unus sonus fiet major, plenior & protractior & quidem ex. gr. in pulsu tympani cum duobus plectris, seu bacillis pulsatoriis: alter sonus fiat minor seu brevior cum uno tantùm plectro seu bacillo pulsatorio ad distinctionem istorum sonorum faciendam; quæ necessaria est ad secreti alicujus communicationem intimandam.

Ordinetur deinde inter ipsos ex conventione & pacto talis aut similis planè tabella alphabetica, quam uterque habeat similiter; ut hic vides, ordinatam:

Tabella prima.

A | | C
B

	I	II	III	IV	V	VI
1	A	E	I	N	R	W
2	B	F	K	O	S	X
3	C	G	L	P	T	Y
4	D	H	M	Q	V	Z

In columna perpendiculari A B notati sunt numeri, qui significare debent, quoties tympanista pulsare debet tympanum ad excitandum sonum majorem, pleniorem & protractiorem cum duobus plectris seu bacillis pulsatoriis pro significando ordine in quo litera significanda constituitur. Deinde post repetitos tot pulsus, quot nempè prædictus numerus indicat, addat vel subdat tympanista alios pulsus breviores cum uno tantum plectro, quot per numerum in transversali serie superiori A C notatum, indicantur pro significanda ipsa litera in concursu & areola constituta. Itaque procedes, usque dum totum secretum variatis ita pulsibus expressum fuerit. Sed rem ipsam melius in exemplo demonstremus.

Exemplum

In obsessa aliqua civitate cupis Amico extra urbem constituto per tympanum indicare hoc secretum. *CRAS MANE ERUMPAM ADIUVA*: ex tabella Alphabetica exscribe & ordina secretum hoc modo.

CRAS MANE ERUMPAM ADJUVA

$\frac{3}{1}\ \frac{1}{5}\ \frac{1}{1}\ \frac{2}{5}\quad \frac{4}{3}\ \frac{1}{1}\ \frac{1}{4}\ \frac{1}{3}\quad \frac{1}{3}\ \frac{1}{5}\ \frac{4}{5}\ \frac{4}{3}\ \frac{3}{4}\ \frac{1}{1}\ \frac{4}{3}\quad \frac{1}{1}\ \frac{4}{1}\ \frac{1}{3}\ \frac{4}{5}\ \frac{4}{5}\ \frac{1}{1}$

Hoc

Hoc præſtito non ſupra notatis literis tantum numeros ita ordinatos & ſcriptos Tympaniſtæ porrige.

3, 1 — 1, 5 — 1, 1 — 2, 5 — 4, 3 — 1, 1 — 1, 4 — 1, 3 — 1, 3 — 1, 5 — 4, 5 — 4, 3 — 3, 4 — 1, 1 — 4, 3 — 1, 1 — 4, 1 — 1, 3 — 4, 5 — 4, 5 — 1, 1.

Vel adhuc brevius ita numeros ordina. 31. 15. 11. 25. 43. 11. 14. 13. 13. 15. 45. 43. 34. 11. 43. 11. 41. 13. 45. 45. 11.

His numeris porrectis Tympaniſta ad exprimendum ſonum pro indicanda prima litera ſecreti prius faciat tres diverſos & diſtinctos ſonos longiores, & protractiores cum duobus bacillis pulſatoriis eo ferè modò, quo dum milites patrollatum vadunt, tympanum pulſari ſolet. Subdat deindè tympaniſta unum ſonum breviorem cum uno tantum bacillo, qui ſonus cum priore conjunctus indicabit *Amico* auſcultanti primam literam ſecreti, quæ in exemplo eſt C.

Pro ſecunda litera ſecreti indicanda pergat tympaniſta & faciet tantum unum ſonum majorem & longiorem cum duobus bacillis; & paulò poſt addat quinque alios diſtinctos ſonos ſimplices cum uno bacillo pulſatorio, atque ita deinceps continuet tympaniſta, quouſque totum ſecretum *Amico* invigilanti per aërem fuerit pervulgatum præambulum prius amicum ad attentionem monens, ut & finis occultæ communicationis relinquitur amicis, qui ad conventionem & pactum, prout ipſis libuerit, inſtituere poterunt.

Quod hic exempli-cauſa per tympani pulſum fieri poſſe indicavi, ſimiliter per campanarum, tubarum, aliorumque corporum phoniſmos perfici facilè poſſe quivis ex dictis advertet. *Alia* etiam artificia practica quibus occulti conceptus per ſonos propagari queunt, inquirat lector apud ſteganographos & comprimis *Schottum in Schola ſteganographica claſſe 8. cap. 15.*

Verùm his obiter tantum hic indicatis nunc ea, quæ propius ad ſcopum noſtrum accedunt, paucis declaremus, artificia ſcilicet quædam ſteganologica quibus per viſum omnium præſtantiſſimum & activiſſimum, eumque potiſſimum per tubos opticos, ſive teleſcopia armatum *Amici* inter ſe correſpondere, & occultos conceptus communicare poſſunt. *R. P. Caſparus Schott* meus olim *Herbipoli* in Mathematicis Profeſſor varius docuit ſteganologias opticus comprimis in *Schola ſua Steganographica claſſ. 8. cap. 16.* & quidem ejusdem *cap.* §. *1.* expoſuit modum per literas igneas, & tubum opticum: §. 2. per unicam facem noctu ope tabulæ ſteganologicæ; & §. 3. per plures faces, uti & per fumum, vexilla, aliaque illuſtria objecta ſubſidio tuborum opticorum occultos conceptus indicandi. In *Technice cur. lib. 7. cap. 6.* §. 3. deſcribit artificium cryptologicum ab *Amico* quodam communicatum, quod facilè ex ſequentibus verbis adverti poterit. Variæ ſteganologiæ opticæ.

Sit locus aliquis editior E. g. Moguntiæ mons A in cujus vertice erigantur quinque arbores proceriſſime ſive mali nautici. Apex cujusvis arboris habeat trochleam ſimplicem, cui ſuperjectus funiculus, vel chorda, eique alligatum ſignum aliquod, ut ramus arboris, vel faſcis fœni, ſtraminis & cæt. ea magnitudine, ut per tubum opticum notæ melioris ad quinq; vel ſex milliaria Germanica ex alio loco edito v. g. B. monte.

A. B. C. D.

Singuli faſciculi ad ſummitatem malorum attracti utcunque videri & diſcerni poſſint: in altero autem hoc monte B. fiant omnia ut in priori, & pluribus aliis locis intermediis ab invicem ſpatio ſex vel ſeptem milliarium diſtantibus, & in linea recta verſus terminum D quem fingamus eſſe Romam, jacentibus. In ſingulis locis A. B. C. & cæt. ſit unus homo inſtructus bono tubo optico. Secretum ex A ut in D terminum deferatur, ſatis eſt duos in A & D exiſtentes ſecum conveniſſe prius de modo reliqui intermedii ſpeculatores facient, quod ab aliis fieri videbunt ignari rerum, quæ manifeſtantur. Itaque cryptographus A cum altero D debet habere communem quandam Tabulam quadratam, cujus latus unumquodque ſit vig. quinque, area viginti quinque literarum: Alphabetum verò areæ inſcriptum eo ordine, quo placuerit, ut hic vides in tabella diſponatur.

 Ta-

Tabella secunda.

	1	2	3	4	5
1	A	B	C	D	E
2	F	G	H	I	K
3	L	M	N	O	P
4	Q	R	S	T	V
5	X	Y	Z	W	

Jam quia singulis horæ quadrantibus speculatores debebunt esse intenti ad signa in malis elevata, vel dimissa inspiciendo per tubum alterius vicini actiones; det cryptographus A signum scriptionis sive significationis elevando v. g. signum arboris intermediæ ad summam ejus altitudinem, manentibus aliis signis in medio arborum. Idem faciet speculator B idem omnes alii intermedii, donec cryptologus D advertat animum ad observationem eorum, quæ fieri videbit à speculatore C sibi vicino. Sed rem hanc melius ostendamus in exemplo.

Exemplum *Cryptographus A velit significare hæc verba.* REX MORITUR. *Et quia prima secreti litera R reperitur in ea areola, quam constituit latus quadrati Horizonti parallelum 4, & latus perpendiculare 2; ideò elevabit imprimis signum arboris quartæ, ac postea dimittet leviter: Deinde & signum arboris secundæ. Quod autem cryptographus A facit, idem eodem momento facient omnes intermedii speculatores usque ad ultimum C. Quod dum observabit cryptologus D, videns elevatum primo fuisse signum quartum, & postea secundum, deveniret ex sua tabella simili in cognitionem literæ R. Et sic de aliis. Elevabuntur enim in hoc toto præcepto sensu signa hoc ordine: 4. 2, 1. 5, 5. 1, 4. 2, 2. 4, 4. 4, 4. 5, 4. 2.*

Verum praxin hanc sua non carere difficultate, præsertim si loca per quæ secretum aliquod tali modo in longam distantiam propagari debet, ad diversos dominos spectent: in eodem tamen Regno & provincia feliciter institui posse ipse *Schottus* innuit, atque etiam sine tubis opticis, sine malis nauticis, sine trochleis & funibus, nempe interdiu per fumum, noctu per ignem & faces ut idem *Schottus* in subjecta annotatione indicat.

P. Franciscus Tertius de Lanis in eximio opere suo, cui inscripsit titulum: *Magisterium Naturæ & Artis Tract. 3. lib. 5. de motu penduli. cap. 3. prob. 11.* aliam Steganologiam opticam profert, *Brixiæ*, cum ibidem Philosophiæ Professor esset, ab ipso inventam, quam etiam *Schottus* idcirco *Brixiensem*, vocat, & in epilego *Scholæ* suæ *Steganographicæ* recenset his verbis, *Sequens steganologia institui potest inter distantes non solum ad tantum spatium, ad quantum visus, sed etiam, ad quantum auditus se extendit in hunc modum. Qui loquitur, sit in loco, qui ab alio videri possit. Noctu erigat facem, interdiu pannum aut vexillum rubro vel alio colore conspicuum. Atque hoc erit primum indicium, quod velit ei aliquid indicare. Tum uterque habeat oportet globum cujuslibet materiæ filo, vel catenulæ alligatum, & in aëre ex trabe pendulum cujus undationibus seu oscillationibus tempus mensurare solemus. Oportet autem fila, ex quibus pendent globuli esse, æqualis inter se longitudinis. (Imo ut Franciscus Lana in præfato loco addit etiam ipsi globi omnino æquales tum in mole, tum in pondere.) Alter ergo visa face seu vexillo statim accedet ad suum globum: Tum ille, qui tenet facem, illam occultabit, & eodem tempore globo suo impetum imprimet, ut suas perficiat undationes. Idem faciet alter statim ac facem occultari videt. Si igitur loquens indicare voluerit literam Alphabeti primam A, exspectabit donec globus perficiat quinque undationes, quibus confectis, statim eriget facem aut vexillum. Deinde iterum facem abscondet & simul motum imprimet globo, quod pariter alter statim efficiet, & si voluerit indicare secundam literam B exspectabit, quousque perfectæ fuerint decem undationes; & tunc iterum facem aut vexillum ostendet; si voluerit indicare literam C exspectabit quindecim undationibus & cæt.*

Steganologia Brixiensis.

Quod

Quod si tempus nimis longum alicui videretur, poterit negotium citius expediri, accipiendo duas, vel tres faces, ita ut cum voluerit indicare literam A, post quinque undationes ostendatur unica fax; cum literam B post quinquè undationes proferantur duæ faces; cum C post quinquè undationes tres faces, cum verò E indicanda est, proferatur una fax post decem undationes, & sic de reliquis. Si verò uni ad locum alterius liber non sit aspectus; loco facis adhibere poterunt tormenta bellica, quorum interpolatæ explosiones varias literas indicabunt, vel sonitus tubæ, aut similis alterius instrumenti usui ad id esse poterit.

His addit *Franciscus Lana* loco supra citato: *quod si distantia loquentium sit tanta, ut nudo oculo fax noctu, aut vexillum interdiu videri facilè nequeat, tubus opticus huic incommodo mederi poterit, quo casu duò homines esse debent, quorum alter prospiciens per tubum admoneat alterum, dum fax profertur & occultatur, hic verò penduli undationes numeret. Hoc pacto rem practicè experti fuimus in distantia octo millariorum, & quidem feliciter. Habet prætereà hæc praxis præ cæteris commodum, quod executioni mandari queat absque aliorum suspicione, præcipuè, si id fiat per interpolatas explosiones tormentorum, vel alios sonos, qui in loco etiam occulto edi possunt, & nihilominus audiri ad magnam distantiam.*

Ad præsens artificium melius in praxin redigendum possent duo similia automata steganologica ope pendulorum exactè fabricari, quorum unum steganologus, alter Amicus habeat, quæque ita apparata sint, ut post singulas 5. undationes seu oscillationes sonum aliquem ederent, atque ita tempus non tantum æqualiter mensurari, & numerus per singulas quinque undationes auctus pro diversis literis indicandis determinari, per ostensionem deinde vexillorum, aut artificialium ignium pro ratione temporis vel diurni vel nocturni, uti superius indicatum est communicari posset.

Aliam steganologiam aliquandò Juvenis commentus sum, quâ nempè per pulsum arteriarum duo absentes sibi mutuò loqui possint. Praxis & artificium præsupponit imprimis tabellam aliquam communem ex conventione & pacto ita ordinatam, uti superius hoc ipso capite declaravi, ubi scilicet totum Alphabetum areæ inscriptum est cum serie numerorum tam in fronte quàm etiam in latere, qui in communi concursu literam significativam indicant. Præsupponit etiam artificium duos mutuò per pulsum arteriarum loqui volentes in hoc ipso pulsu non adeo esse discrepantes: unde necesse est explorare pulsus suos, an scilicet unius pulsus cum pulsu alterius conveniat, aut disconveniat. Potissimum verò attendat uterque & numeret aliquot motus continuos, quod si infra quinarium unius pulsus ab alterius pulsu non deficiat; possunt inter se mutuò loqui. Si verò alterius pulsus superet alterius pulsum integro quinario, non poterunt absque erroris nota loqui inter se. Possent tamen loqui, si alium numerum majorem, quàm sit quinarius, eligerent. Deniquè præsupponit hoc artificium, ut sibi mutuò loqui volentes, etsi absentes sint & á se invicem distent, sint tamen intrà illud spatium constituti ut in eo signa quædam visu vel auditu perceptibilia commodè dare possint. His præsuppositis steganologus alteri loqui volens concipiat imprimis paucis verbis secretum, quod Amico indicare cupit, illudque ex tabella ex. gr. prima aut simili juxtà conventionem & pactum reducat ad numeros, sitque hoc: CRAS ERUMPEMUS. Juxtà primam igitur tabellam, numeros sic exscribes. Steganologia per pulsum arteriarum.

31.	15.	11.	25.	12.	15.	45.	43.	34.	12.	43	45.	25
C	R	A	S	E	R	U	M	P	E	M	U	S.

Facto deindè signo ex conventione uterque apprehendat manum, ubi pulsationes fiunt, & advertat plulsus, atquè juxtà exemplum ad indicandam primam literam secreti numeret steganologus primo quindecim pulsus continuos, qui sunt, tres quinarii, & curet continuò ostendi vexillum vel aliud signum de die, vel facem ardentem de nocte: deindè numeret quinque pulsus continuos, hoc est, unum quinarium sic alter absens nempè Amicus ex suis pulsibus advertet & deveniet in cognitionem primæ literæ secreti, quæ in exemplo est C. Pergat deindè steganologus

gus, & pro secunda litera secreti significanda numeret quinque unitates, hoc est unum quinarium, & rursum numeret alias viginti quinque pulsationes, hoc est quinque quinarios: ex binâ hac observatione per ostensionem signi advertet Amicus literam R & ita deinceps, quousque totum secretum Amico sit intimatum.

Pro artificio probè practicando Nota hoc ipsum artificium errori tam facilè non esse obnoxium, ut cuipiam videri posset: nam licet alteruter steganologorum erraret numerando plures pulsationes, quàm requiruntur (ex. gr. si pro 5 numeraret 6. vel 4. (aut pro 10. numeraret 11. vel 9.) constabit tamen alteri per 6. vel 4. pulsus non nisi 5. vel per 9. vel 11. non nisi 10. significari. Similiter si in pulsibus correspondentium Amicorum esset aliquis excessus in velocitate vel tarditate, possent tamen una vel altera pulsatione neglecta adhuc quinarii ex ipsa proximè accedente numeratione, & ex ipsis etiam litera significativa intelligi: nisi tamen excessus in velocitate vel tarditate esset adeò notabilis, ut integro quinario vel denario deficeret. Videtur tamen hoc artificium requirere homines valdè expeditos & agiles in suis actionibus, & in hoc ipso artificio prius benè exercitatos.

Arthologia & Dactylologia.

In quibusdam locis Arthrologia sive steganologia, quæ per variorum humani corporis membrorum designationem, & Dactylogia sive steganologia, quæ per digitorum exhibitionem perficitur, modusque ita loquendi, & arcanos mentis conceptus exprimendi sic communis est, ut etiam pueri in scholis, domicellæ in fenestris, convivæ in mensis lusu quasi digitorum quæcunque arcana aliis indicare possint. Est etiam steganologia ista præsertim per digitos loquendi nempe Dactylogia antiquissima; utpote cujus meminere jam in scriptis suis *Plutarchus*, *Macrobius*, *Plinius*, *Apulejus*, *Quintillianus Juvenalis* & alii complures. Modum aliquem tantum ex *Caramuelis apparatu philosophico lib. 4. n. 253.* (cum per telescopia etiam â longè ars ista exerceri possit) breviter hic paucis explicare volui.

Habemus, inquit *Caramuel, in manibus quinos & quinos digitos, qui inter se combinati poterunt viginti quinque literas repræsentantuo. Tangatur igitur sinistra.*

A. Pollex
B. Index
C. Medius
D. Annularis
E. Auricularis
} â pollice manus dexteræ.

F. Pollex
G. Index
H. Medius
I. Annularis
L. Auricularis
} ab indice manus dexteræ.

M. Pollex.
N. Index
O Medius
P. Annularis
Q. Auricularis
} â medio manus dexteræ.

R. Pol-

R. Pollex		
S. Index		
T. Medius		ab Annulari manus dexteræ.
V. Annularis		
X. Auricularis		
Y. Pollex		ab Auriculari manus dexteræ.
Z. Index		

Hic modus literas digitis exprimendi facilis quidem & bonus esse videtur: sed quia binas manus requirit & occupat; sic præfatus *Caramuel* alium adhuc modum indicat his verbis; *Tres in manu dispositiones sunt valdè diversæ: Directio, elevatio & dimissio. Dirigitur, cum versus alterius pectus per lineam Horizonti parallelam porrigitur: elevatur, cum sursum tollitur: dimittitur, cum totum brachium genu versus propenditur. Dum manum elevamus, ostendimus alteri palmam: dum illam dimittimus dorsum: & hæ tres dexteræ manus positiones Abecedarii literas, in tres classes (nimirum instantes, surgentes & cadentes) dividunt.* Nos neglecta manu dimissa hic tantum in directa & Elata vel elevata manu Abecedarium ita juxta ipsum constituimus.

Manus	A.	Manus clausa, seu pugnus.	
	B.	Extendit solum pollicem.	
	C.	Extendit pollicem & indicem.	
	D.	Pollicem, indicem & medium.	
	E.	Pollicem, indicem, medium & annularem.	
	F.	Extendit omnes digitos. Manus aperta.	
Directa	G.	Indicem	Infrà unguem tangit pollex.
	H.	Medium	
	I.	Annularem	
	L.	Minimum	
	M.	Cum indice	format crucem pollex.
	N.	Cum medio	
	O.	Cum annulari	
	P.	Cum minimo	

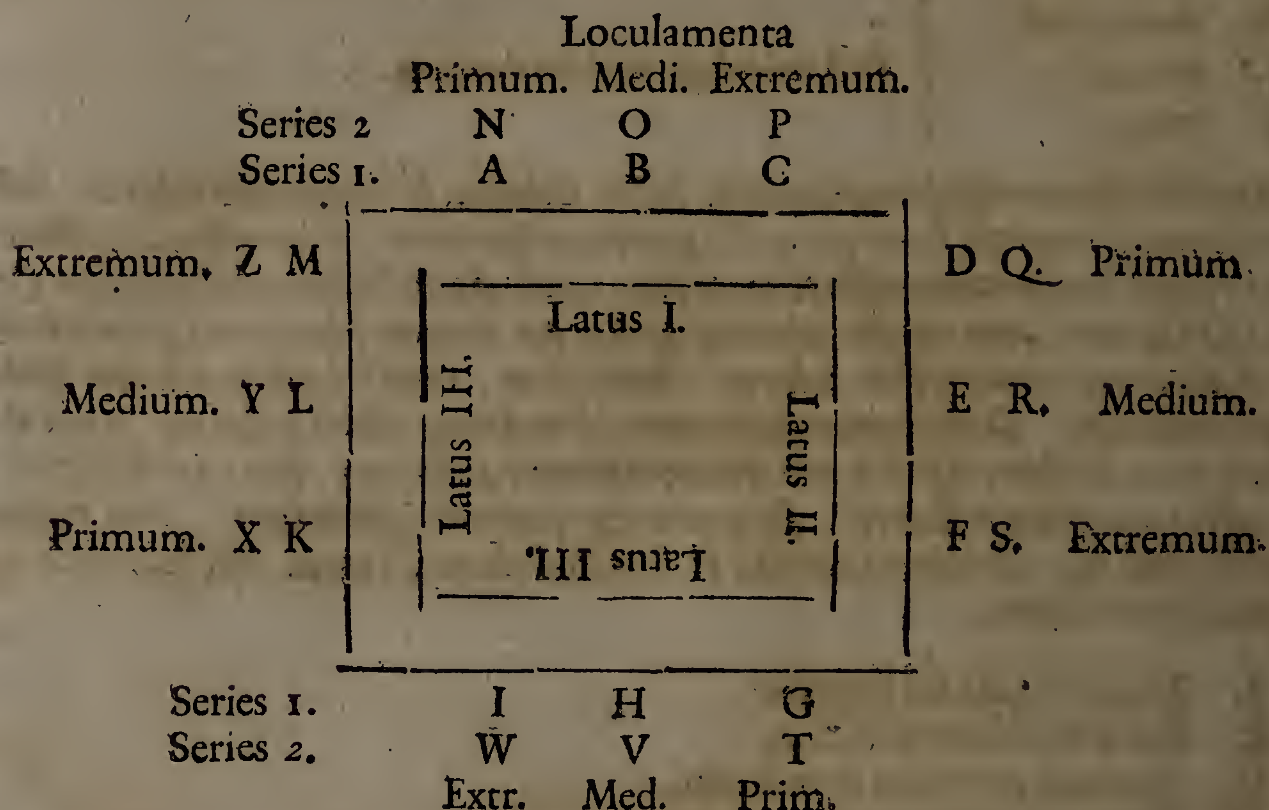
Manus	Q.	Manus clausa Pugnus.	
	R.	Extendit solum pollicem.	
	S.	Extendit pollicem, & indicem.	
	T.	Pollicem, indicem, & medium.	
	V.	Pollicem, indicem, medium & annularem.	
	X.	Extendit omnes digitos M. manus aperta.	
elata.	Y.	Indicem.	infra unguem tangit pollex.
	Z.	Medium.	

Pro K litera; quæ non adeo communis est, substituitur litera C. De aliis modis Arthologiæ & Dactylogiæ videri etiam potest *Schottus in Schola Steganographica classe 8. cap. 10. & 11.* Quæ etiam hic attulimus potius parergi, quàm solidæ informationis causa dicta sint.

Quod sequitur artificium per tubos opticos steganologiam exercendi, videtur hoc omnium facillimum & accommodatissimum, quod breviter ita explico. *Artificium steganologiæ notæ opticæ.*

In turri aliquâ editiori, seu quâcunque speculâ; ejusque foramine aliquo quadrato vel fenestra signa dari possunt Amico, quæ per tubum opticum aliquem melioris notæ illuc directum ex longa distantia observari; & ex illis facilè quæcunque arcana & secreta absquè ulla suspicione indicari poterunt hoc modo. Constituatur inter Amicos correspondentes hæc, aut similis qualiscunque ordinatio literarum, ita ut fenestra quadrata cogitetur, & reipsa sit distincta in quatuor latera. In singulis porrò lateribus cogitentur esse dispositæ duæ series literarum; prima nempè interior,

ſecunda exterior verſus turrim aut ædificium,in quo ſteganologia exerceri debet. In ſingulis iterum ſeriebus cogitentur eſſe tria loculamenta imaginaria pro literis ibidem ſignificandis:nempè loculamentum primum, medium, & extremum,ut hîc in figura melius videri poterit.



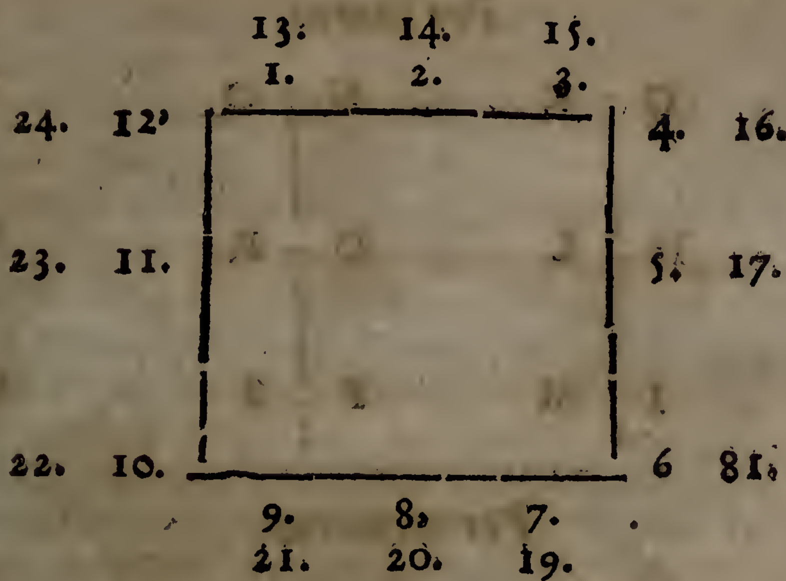
Ad arbitrium autem & conventionem Amicorum ipſæ literæ in iis cogitentur eſſe collocatæ. Nos hîc in exemplo modo ordinario, quo progrediuntur, poſuimus, ut artificium melius concipi poſſit. Sed praxim ipſam in exemplo indicemus.

In obſeſſa aliqua civitate cupiat Amicus alteri longè diſſito per Tubum ſuum opticum invigilanti hæc ſecreta verba indicare. *Cras manè hora quinta erumpemus, vos ſuccurrite.* Signo attentionis juxtà conventionem utrinquè dato: imprimis oſtenſorio indice (qui poteſt eſſe illuſtre aliquod objectum diverſum in colore â turris aut ſpeculæ colore: ſicut etiam tantum ſtrophiolum in faſciculi morem compactum, & in baculi extremitate alligatum) loculamentum, in quo litera indicanda cogitetur eſſe collocata, indicetur: velut in exemplo prima litera ſecreti eſt.C in lateris I ſerie I, loculamento extremo. Oſtenſorio indice aliquamdiu ibidem retento quo uſquè Amico â longè obſervanti ſufficienter fuerit indicata: promoveatur deindè index oſtenſorius ad lateris 2. ſeriem 2. loculamentum medium, ubi litera ſignificativa R cogitatur eſſe collocata: aliquamdiu rurſum ibidem quieto indice moveatur index ad lateris I ſeriem I loculamentum primum, ubi tertia ſecreti litera collocata cogitatur eſſe, quæ eſt A: & hic pergatur deinceps, quouſque totum ſecretum Amico alibi per tubum ſuum attento fuerit communicatum.

Amicus porrò per teleſcopium attentus verſus feneſtram ſteganologicam obſervet diligenter loculamenta per indicem indicata in quo latere & ſerie diſpoſita ſint, & juxtà figuram inter ſe invicem compactam omnes ſecreti literas facillime abſquè errore comperiet.

Quod ſi Amici ipſimet per ſe ſteganologiam exercere non poſſint; ne fortè ipſorum conceptus occulti aliis pateant: poterunt loco literarum numeri ſubſtitui; ex quibus juxta compactam ſimilem diſpoſitionem ipſis tamen amicis ſolum ſecreta quæcunquè communicari poſſunt. Vide figuram hic appoſitam & aliquot exemplificatos Abecedarios.

13.14.



Abecedarius I.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.	H.	I.	K.	L.	M.	N.	O.	P.	Q.
17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.								
R.	S.	T.	V.	W.	X.	Y.	Z.								

Abecedarius II.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
Y.	Z.	A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.	H.	I.	K.	L.	M.	N.	O.
17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.								
P.	Q.	R.	S.	T.	V.	W.	X.								

Abecedarius III.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
B.	A.	D.	E.	G.	F.	C.	I.	H.	M.	O.	N.	L.	Q.	R.	P.
17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.								
T.	S.	W.	Y.	V.	Z.	X.	Y.								

Sed quæres quomodò in ipſis caſtris & campis apertis etiam ſteganologia iſta optica utiliter & probè exerceri poſſe? Reſpondeo id poſſe fieri per ſigna aliqua altiora veluti vexilla, haſtas militares vel etiam arbores ordinatim diſpoſitas hoc modo. Erigantur exemp. grat. quatuor haſtæ militares & ordinatim in directum diſponantur paulò longius nempè unâ vel alterâ perticâ ab invicem ſejunctæ, ita ut per teleſcopia meliora commodè invicem diſcerni poſſint. Singulæ deindè cogitentur in ſe diſtinctæ in partes ſupremas, medias & infimas: in diviſionibus abutroquè latere dextro & ſiniſtro cogitentur diſpoſitæ literæ vel earum loco numeri, qui literas ſignificare poſſunt, ut hic in figura vides. Quod ſi igitur ſimili modo, uti ſupra dictum eſt, index aliquis oſtenſorius applicetur ad partem illam vel loculamentum, in quo juxtà amicorum conventionem, litera ſignificativa conſtitui cogitetur (vel etiam poſſet tantum miles aliquis acceſſu ſuo haſtam illam ab illo latere, in quo litera ſignificativa ponitur, accedere, & ſclopeto ſuo ad loculamentum illud directo literam, aut loculamentum literæ indicare) poſſet, ſic ſecretum quodcunquè ſub iſtis ſignis indicatis infallibiliter Amico per tubum opticum illuc directum indicari. Vide figuras.

Quomodo in caſtris & campis ſteganologica optica inſtitui queat.

per

Per literas.

A – D	G – K	N – Q	T – X
B – E	H – L	O – R	V – Y
C – F	I – M	P – S	W – Z

Per numeros.

1 – 4	7 – 10	13 – 16	19 – 22
2 – 5	8 – 11	14 – 17	20 – 23
3 – 6	9 – 12	15 – 18	21 – 24

Multa adhuc alia hoc loco dici possent: Sed hæc omnia sagacis *Artificis* industriæ relinquamus. Datis enim principiis facile est innumera alia excogitare.

CAPUT X.

Proferuntur variæ praxes & Artificia pro Teledioptricis instrumentis secundum externam fabricam aptius apparandis & exornandis.

Ubos & Telescopia pro terrestribus objectis debitè cernendis quoad internam eorum constitutionem & partes formales, ut ut artificiosè construi & adaptari queant, hactenus exposuimus. Nunc ordo vocat, ut hoc ultimo Syntagmatis hujus capite, quomodo etiam ipsi Tubi & quævis instrumenta Teledioptrica tum quæ ad eorum externam fabricam & mechanicam constructionem, tum etiam quæ ad eorundem decorem & ornatum quovis modo pertinent, aptius apparari possint, in medium proferamus.

§. I.

Cornua, ebur, ossa & ligna emolliendi & colorandi praxis pro capsis perspicillorum & Tuborum, ac maximè pro Tubulis minoribus.

Praxes pro cornibus emollien- ij.

Ad cornua emollienda modus primus ita se habet; *Accipe* urinam per mensem in ollâ bene tectâ fermentatam, intra quam pones unam libram calcis vivæ, semilibram cineris, quem *Soda* vocant, & â vitrariis ad vitri præparationem adhiberi solet; vel hujus loco tantundem cineris salicei aut viticei. Item 8. uncias tartari, & totidem Salis: omnia probè misceantur, & igni ad coquenoum expone. Deinde bis percolata diligenter conversa. Cornua itaque emollitutus ea dicto lixivio impone ad octo dies; habebis cornu molle instar pastæ. *Alii* idem præstant cinere ex combustis papaverum caulibus, & lixivio inde facto, intra quod cornua ponunt excoquenda.

Secun-

Secundus modus docet ita illa emolliri, ut intra formas fundi queant processus est talis; Accipe unam libram Sodæ vitrariorum, calcis vivæ libram unam, & aqua communis mensuram unam. Coquantur omnia ad ⅓ concoctionem. Deindè accipe rasuram cornuum qualiacumque quam intra præparatam aquam macerari sines ad biduum: Deinde totam massam non secus ac farinam manibus primum oleo illitis subiges, m subactam cujuscunque formæ modulo imprimes, & ubi induruerit, habebis figuram corneam quæsitam.

Tertius modus hic est. Accipe succum marrubii albi, hederæ, raphani, chelidoniæ majoris ana partes æquales, & misceantur cum aceto forti, ac imponantur cornua ad macerandum per septendium intra fimum equinum. Deinde procede, ut in præcedentibus dictum.

Quartus modus, Fac tantum lixivium forte ex cineribus viticeis & calce viva, eique impone rasuram cornuum ac probè excoque ad ignem, ut fiat instar pultis: immisce etiam colores quos cupis, & in modulos effunde. Cum induruit, torno elaborare poteris pro Tubulis & capsis ad instrumenta Telescopica requisitis.

Ut Ebur emollescat, coquatur illud in aquâ aluminosâ per 6. circiter horas. Vel sume vitrioli Romani, Salis communis ana partes æquales, & pone in Alembico & aquam distillatam asserva. In hâc si Ebur ponatur & aliquamdiu relinquatur, valdè emollescit. *Ebur ut emollescat.*

Ossa quæcunque emolliendi praxes hæ sunt; Prima. Sume salviam & in forti aceto coque; deinde transcola per pannum, & impone ossa; quo hæc diutius ibidem relinquuntur, eò molliora fiunt. *Ossa quomodo emollienda.*

Secunda. Accipe vitrioli & Salnitri benè purgati ana libram unam; probè hæc contunde & comminue, deinde impone in vitrum destillatorium, ac luto obfirma secundùm Artem. Quod si in aqua ita destillata ossa per medium diem reposita fuerint, valdè molla extrahentur.

Tertia. Ossium cavitates impleantur succo hederæ, raphani, & prasii marrubii; deinde cerâ piceata occludantur & obfirmentur, ne queant effluere. Ossa his succis ita repleta sepeliantur in fimo equino; quò diutius ibidem sepulta fuerint, eò molliora obtineri poterunt.

Ad cornua, ebur, & ossa maculosè coloranda: Accipe argenti drachmam unam quam dissolves in aquæ fortis unciis duabus: deinde liquefac ceram, & eâ liquidâ asperge cornua. Quo facto, illinc præparatam prius aquam cum soluto argento & permitte siccari. Tandem amotâ cerâ videbis eo loco quo cera fuit aspersa, colore non esse imbuta; alio autem pruneo vel nigro colore infecta conspicies. *Quomodo cornua maculose coloranda.*

Ad cornua ossa & ligna viridi colore imbuenda: sume duas partes æruginis & ⅓ Salis Armoniaci, tere simul & probè commisce: affunde deinde acetum, & impone cornua vel ligna, ac aliquamdiu permitte: & viridia extrahes. Vel calcis vivæ frustum magnum ponatur in aquâ fontanâ per diem unum: sequenti die ligno aliquo circa meridiem ac demum vesperi mistura coletur, & servetur ad usum. Interim tamen sumito ossa, quæ tigenda sunt, & in aquâ communi, in quâ aluminis tantum dissoluti fuerit, ut dissolvi queat, coquito: quæ cum optimè in jam dicta aquâ cocta fuerint, eximantur, siccentur, & aliquo modo in superficie radantur. Deinde ponantur in supradictam aquam calcis vivæ, adjuncto floris æris, quantum satis est: coquantur benè omnia simul: demum extrahantur, siccentur, & fiant inde, quæ voles, opera. Quod si aqua calcis desit, urinam sumito, quæ æquè bona censetur.

Alia praxis ad tingenda ossa aut Ebur viridi colore, talis est; Sumito aquam fortem, qua tantum æris vel orichalci, quantum fieri potest, erodatur: in eâ ossa prius in formas varias, ut videbitur, elaborata per noctem unam posita sinantur: atque ita veros smaragdos imitabuntur.

Ad ossa, cornua, ebur & ligna rubeo colore imbuenda: Sume calcem vivam; & affunde aquam pluvialem, sinitoque per noctem. Deinde transcola per pannum & adde mensuram aquæ limpidæ communis; item unciam unam rasuræ ligni Brasiliani. Tandem impone ligna, ossa, vel cornua, & coque ad ignem: Extrahes rubro colore eleganter imbuta. Debent tamen ligna prius in aquâ aluminosâ esse posita. *Quomodo ossa vel ligna rubeo colore imbuenda.*

Quomodo ligna optime tingendè.

Aliter ad ossa rubeo, cæruleo, vel aliis coloribus tingenda procedi potest hoc modo; Primò ossa in aquâ aluminis coquantur: deinde aqua calcis vel utrina in promptu existat, in quibus ponatur verzinum, vel rubrica, vel cæruleum, vel alius color unà cum ossibus, & coquantur benè: & sic habebis ossa, quo volueris colore, tincta. Notandum singulariter, quod ossa vel ligna semper, quæ colore aliquo tingere libet, prius per medium diem in aquâ Aluminis reponi debeant, ac permitti denuò siccari. Undè benè monet *Cardanus lib. 13. de variet. cap. 67. Quæ tinguntur, Lana, sericum, ossa, cornua, ligna, alumine prius imbui solent. Imbuuntur autem, vel calore, vel temporis spatio, vel tenuitate aquæ. Itaque separationis aqua statim id efficit deinde aceti vis maximè decocti; videtur enim alumen materia colorum media, ac præparatio* Hæc *Cardanus.*

Ligna nigrò colore tingendi praxis.

Non vulgaris experimenti praxis est ad ligna nigerrimo colore afficienda hæc est. Sume unciam unam argenti puri, & solve in libra una aquæ fortis: adde dein adhuc aquæ communis quartam partem mensuræ. Hac aqua illine ligna per aliquot vices iterando illitionem, & permitte ad aërem siccari. Tandem ceram apprime & laneo panno ea huc illuc frica & instar nigerrimi holoserici tincta comparebunt.

Alia praxis simplicior.

Communior praxis ad ligna nigro colore tingenda hæc est. Limaturæ ferri superfundatur cerevisia, & urina: ligna deinde in his commixtis aliquamdiu permittautur; extrahentur hinc nigerrima. Similiter si duriora ligna illinas spiritu vitrioli, & super carbones vivos aliquamdiu teneas, quousque satis denigrata judices; denique, cera alba & panno laneo expolias, nigerrimo colore optimè tincta placebunt. Alii ad ligna duriora insignis Ebeni colore imbuenda hoc modo procedunt. Ligna per tres dies in aqua aluminosa ad solem vel in alio loco calido ponunt: deindè illa in oleo olivarum coquunt miscendo simul Romani vitrioli & sulphuris communis æquales partes in quantitate nucis avellanæ. Quo diutius autem ligna ita coquuntur, eò nigriora comparebunt: Cavendum tantum ne nimis diuturna coctione ligna penitus exurantur & destruantur.

Ad ligna rubro colore imbuenda.

Ad ligna rubro colore tingenda hæc praxis experimento comprobata est. Accipe ligni Brasiliani minutim concisi assulas seu frustula, & impone ollæ cum aqua communi & coque ad ignem, quousque gratè rubeus color extractus sit. Deinde aquam coloratam urge per pannum lineum & serva ad usum: Sed cave ne quicquam de ferro illi immittatur. Postea ligna tingenda prius colore luteo, veluti croco in aqua dissoluto tinge: cum ligna rursum desiccata sunt, aqua brasiliana imbue toties, quoties necessarium esse indicaveris cum ligna iterum desiccata sunt, dente aprino eadem expoli, & deniquè splendenti vernice manu tantum illita & superducta pulcherrimè rubea conspicies.

Notandum. Quo magis ligna alba sunt, & candicant, eò illustrior rubedo induci poterit. Quod si in coctam brasilianam tincturam cochlear unum vel alterum lixivii admisceas, color ex rubro magis fuscus evadet. Idem fit, si alumen addatur. Quod si quoque aquæ brasilianæ supra memoratæ tartarum vel oleum tartari admisceas, color adhuc magis rubeus comparebit.

Pulcherrimum quoque Artificium ad ligna diversimodè tingenda *Alexius Pedemontanus* innuit hoc modo; Manè sumito stercoris equini recentis & adhuc humidi cum stramine, quantum satis est, supra quod ligna aliqua transversa collocentur, cui subjicito vas aliquod liquorem recipiens: Quod si uno die tantum, quantum satis est, extrahi non possit, altero vel tertio die colligas, donec satis esse videatur. Deinde coletur addaturque in singulas mensuras ejus liquoris Aluminis & gummi Arabici, singulorum fabæ instar. In eo liquore, quos voles, colores temperabis, variaque vasa facies, si varios colores habere velis. His comparatis frusta lignorum in vasis, ut lubet, condes, eaque ad Solem vel ignem pones: post, ubi uti voles, frusta aliqua extrahito, reliqua sinito. Nam quo diutius in vasis manent, eo magis colorem mutant. Et sic habebis ligna variè colorata, alia clariora & dilucidiora, alia magis fusca, alia media, qui colores nullâ elui ratione possunt. Ex lignis ejuscemodi coloratis varia opera tessellata pro capsis & cistis Tuborum binoculorum, Arculis micro-

microſcopicis, aut etiam pro ciſtulis ſpecierum artificiosè conſtrui poſſunt. Fuit non ita pridem ſub Reverendiſſimo & Celſiſſimo Principe *Petro Philippo* hic *Herbypoli* in Arce quidam Arcularius valdè inſignis Artifex mihi notiſſimus & familiariſſimus, qui mira planè & ſtupenda ac valde pretioſa opera teſſellata effecit tam affabrè & artificiosè ex variis coloratis lignis, ut vix pulchrius in Arte quidquam me vidiſſe putem: colores omnes erant tam vivaces & nitidi, quales vix in ſericis pannis comperire eſt. Imagines etiam ex teſſellis minutis impoſitis adornatæ ita ſplendebant, ut vernice optimâ Sinenſi vel ipſo ſplendidiſſimo vitro obductæ crederentur, cum non niſi equiſeto expolitæ eſſent & dein aliis quibusdam politoriis æqualiſſima & ſplendidiſſima ſuperficies iis inducta eſſet. Umbras lignis coloratis hoc Artificio inurebat. Habebat parvam capſulam ſive arculam in longitudine prope unius ſpithamæ ex ferreis laminis paratam: in hanc ponebat arenam ſiccam, huic deinde arenæ imponebat ligna colorata ad umbras inurendas. Arculam autem, dum umbras inurere volebat, ponebat ſuper carbones ardentes. Ita parvo tempore fiebat, ut ligna prout arenæ magis ac magis immiſſa fuerant, eo obſcuriorem umbram intimè conciperent, ſic ut umbra ſucceſſivè ad partes ſuperiores arenæ remitteret, veluti & pictores in imaginibus umbras ſolent ſemper tenuiores diſpergere. Ut verum fatear, nihil ferè pulchrius in Arte his teſſellatis operibus unquam me vidiſſe memini. *Artificium inuſtionis umbrarum in ligna colorata.*

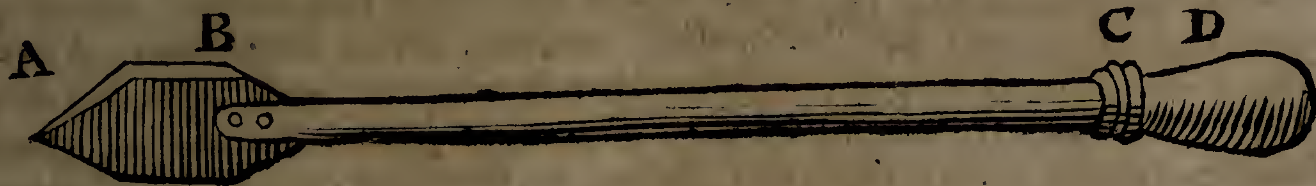
His etiam lubet addere glutum fortiſſimum ad ebur, oſſa, ligna aliaque ſimilia optimè agglutinanda. Sume itaque ichthyocollam & pone per aliquod tempus in vino aduſto, deinde ad ignem colliqua: indè conglutinentur oſſa. Optimè fit, ſi ichthyocolla per 24. horas aqua vitæ infundatur: tum leni calore ſimul ebulliant, quousque corpus illud glutinoſum exſolvatur. Interea ne aduratur, move, dum extracta & refrigerata firmæ & glutinoſæ gelatinæ ſpeciem habeat: tum per linteum exprimatur. Hoc gluten non corrumpitur. Ligni ſcobem cum hoc glutine fuſo miſcuit *D. Boyle*, pilam ligneam & firmam manibus aptavit, quæ exſiccata ita induruit, ut in tabulatum conjecta reſiliret.

§. II.

Quomodo Arundines & Tubi ex laminis ſtanno-ferreis æeris, cupreis, aut orichalcis parari poſſint.

Optimum eſt, ſi Artifex ipſe parare ſciat, quæ Artem ſuam concernunt, ita ut aliis mechanicis Opificibus non indigeat: vix enim hi ad mentem Artificis probè omnia expedire norunt, niſi ipſe Artifex continuo adſtans informet, ordinet & dirigat: tunc autem & Artifex tempus perdit, alter prolongat & auget pretium. Quocirca ut quisque ipſemet Tubos etiam ex bracteis ferreis ſtanno obductis, vel laminis æreis ſive orichalceis parare ſciat, arcanum Artificium ferruminationis, quod alias opifices bractearii ſecretiſſimum tenent, hic paucis exponam.

Imprimis parandum eſt inſtrumentum ferruminatorium, ut hic in figurâ apparet, cujus pars A B eſt ex cupro, B C ex ferro, manubrium autem C D ex ligno. Quomodo autem pars A B diſponenda ſit, ut ferrumen ſive plumbaturam arripiat, ita procede.



Primò pone cupream partem A B in carbones ardentes, & relinque quousque ferè candeat: deinde extrahe, & limâ ferreâ omne ſcoriam & ſquamas cupreas, ſi quæ adhærent circa partem acutiorem *A* ad digiti circiter latitudinem detere, ac continuò immitte in Salem *A*mmoniacum mixtum unâ vel alterâ guttâ ſtanni aut paratæ plumbaturæ ſic ut Sale *A*mmonico cum ſtanno mixto benè imprægnetur: pona-

ponaturque denuo ad ignem; ut hanc mixturam probè imbibat. Notandum, quod toties hoc practicandum, quoties advertitur instrumentum ferruminatorium plumbaturam nolle admittere. Parato sic instrumento quod si cupias arundines sive Tubos ex laminis antea paratos plumbarare aut ferruminare; debent partes, ad quas ferrumen applicandum est, colophonia, vel, quod melius & aptius est, sequenti mixturâ illita disponi.

Accipe itaque colophoniæ & picis flavæ ana unciam unam, Terebinthinæ & sevi puri ana uncias 2. olei olivarum uncias 3. Colophonia, pix & Terebinthina ponantur prius in vasculo apto ad ignem lentum, ut sensim colliquescant: ubi omnia benè colliquata, removeatur vasculum ab igne, & addantur: sevum ac oleum, & probè omnia commisceantur. In promptu deinde sit aliud vasculum continens pauxillum aquæ communis (quantum scilicet dimidio ovi cortice contineri potest) cum sale Ammoniaco ad Avellanæ nucis magnitudinem admixto: in hanc aquam mixtura prior adhuc calens fundatur; ac ubi refrixerit, benè cum aqua remisceatur, & servetur ad usum.

Praxis ferrumminandi. Ipsa autem ferruminandi praxis ita se habet. Interim dum Tubi vel arundines præparata mixturâ illinuntur, instrumentum ferruminatorium in ardentes carbones imponatur: cumque satis incaluerit, extrahatur & super pannum lineum humectatum (quem super in promptu habere decet (apex instrumenti; ubi ferrumen adhærere debet, abstergatur: mox deinde instrumentum ad plumbaturam ex duabus partibus stanni & una plumbi præparatam transferatur, & aliquid inde tollatur: applicato tandem instrumento ad dispositas Tuborum partes eodem facilè ferruminando conjungi ac imponi possunt.

Quomodo Tubis æreis sive orichalceis splendor aureus inducendus. Nota, plumbatura melior sit ex plumbi & stanni sing. part. 1. marchasitæ part. 2. Ut etiam Tubi orichalcei sive ærei insignem splendorem aureum acquirant. Sumantur cretæ tenuissimè attritæ vel corrasæ (quæ tamen minimè sit arenosa) partes 9. sulphuris pars 1. fiat mixtura, quâ in pannum laneum reposita laminæ vel Tubi ferruminati probè fricentur; & pulcherrimum splendorem acquirent. Pulvis item Tripolitanus inspersus panno laneo, si eo deindè Tubi similiter abstergantur, idem feliciter præstare potest. Ossa ovilla benè mundata imposita in fictili olla non vitreata suoque operculo congruo probè munita, deindè in fornace figulino combusta optimam præbent materiam politoriam, qua ærea, cuprea, & argentea quæcunque vasa, resquè aliæ ex ejusmodi metallis paratæ mirabilem splendorem acquirere possunt. Utilissimè quoquè adhibetur pulvis carbonis ad laminas cupreas expoliendas; postquam enim pumicis pulvere eæ sunt detritæ carbone semel aut iterum accenso & in aqua idonea extincto ad poliendum cuprum aut cornua utuntur Artifices. Aqua verò in hunc usum idonea erit, in qua pumex jam extinctus fuit.

§. III.

Quomodo Tubi ex charta aptissimè confici queant?

Ante omnia scire convenit, pultem seu glutinum præparare, quo plura folia invicem compingi & agglutinari possint. Pro glutino igitur optimè præparando sumatur aqua satis calida & plus quàm tepida, non tamen quæ ferveat: in hanc pulvis farinaceus siligeneus, aut, quod melius, triticeus, sensim immittatur, & bacillo congruo aut oblongiori ligneo cochleari identidem aquam commovendo, & farinam commiscendo: & hoc tam diu fiat, usque dum glutinum satis tenax putetur. Non debet tamen nimis crassum fieri, sed ita, ut, si bacillus extrahatur, ad modum virgulæ aliquantulum tenacis defluat. Coquatur deinde aliquamdiu ad ignem cum bacillo semper movendo & cavendo, ne nimium inspissetur. Potest item addi aliquid glutini vulgaris de coriis, aut quod melius, de resectis particulis membranaceis. Habito glutino super mensam aut Tabulam coæquatam, duo imprimis folia aut tria conglutinentur, nec facilè plura; atque ita compacta plura talia folia seponantur, charta porrò quò fuerit durior & rigidior, ita ut per aërem tracta magis crepitet, eò

melior

melior probatur. Porrò partes foliares ſic compactæ preſſorio inſtrumento ſubdantur, ut arctè, velut apud bibliopegos fieri ſolet, comprimantur, ſinanturque per noctem. Tandem cum his uti volueris ad arundines & Tubos formandos; cylindraceo conformi ligno chartæ ſic compactæ folium unum poſt alterum circumglutinare debes, donec juſtam craſſitiem habere putes: atque ita unam arundinem ſuper aliam compinges, ut ita totus Tubus cum petitis omnibus arundinibus ſuper lignum cylindraceum convolvi queat. Quo præſtito, ſi ſufficientes arundines t habere putes, eas adhuc humidas ab invicem ſejunge, & pone in loco ſubcalido, & ſingulas arundines erige, cavendo, ne cuicunque corpori velut parieti inclinentur, neque etiam nimis propè locentur: quantò enim liberori in loco poſueris, tantò rectiores obtinebis: ſin autem ad quemcunque locum inclinaveris, aut ad pavimentum jacere permiſeris, deſiccatos non niſi recurvos obtinebis: unde hoc diligenter cavere debes.

Cum deinde arundines & Tubi optimè fuerint deſiccati, chartâ Turcicâ vel tenui virgineâ membranâ obduci poſſunt cum glutino priori vel paulò fortiori. Probo ego valdè membranas tenues, ſi tam interiores, quàm exteriores ſingulorum Tuborum ſuperficies iis obducantur & veſtiantur; quia non tam facilè quaſcunque raſuras demittunt, & arctiùs invicem committuntur. Solent tamen ordinariè Tubi intus nigro colore imbui; exteriùs chartâ Turcicâ obduci. Quod ſi difficilius arundines commiſſæ extrahi queant, ſapone Veneto nonnihil affricantur, unde facilior earum extractio & dimotio ſequi ſolet. Sed cum de chartâ Turcicâ mentionem fecerimus, reſtat, ut etiam ejus optimè præparandæ praxin efferamus.

§. IV.

Chartæ Turcico more pingendæ praxis optima.

Communiſſima jam ubivis eſt charta, quàm vocant Turcicam, ſic dictam, quod ea nempè primitùs Turcis inventa ſit. Hujus apparandæ praxis, licet à pluribus deſcribatur, & viliori propè pretio ematur, quàm fermè apparetur: cum tamen hujus loci proprium videatur, Artiſtam Tubo ſpecillarium ejus colorandæ Artificium ſcire, & ad alia plura hinc eruenda ſervire poſſit, genuinam ac veram praxin paucis referam & exponam.

1. Procuretur imprimis capſula ex ligno ejusdem cum chartæ foliis amplitudinis, profunditatis verò duorum auctrium digitorum. *Capſulæ & pectinis constructio*

2. Paretur etiam pecten aciculis ordine longu & æquo à ſe invicem intervallo diſpoſitis pro uſu, ut mox dicetur.

3. Gummi Dragacanthi numper triduum aquæ puriſſimæ immergatur, donec in album liquorem ſolvatur: tum percoletur & in capſulam num. 1. indicatam infundatur. Obſervandum verò, ne tenacior ſit, vel etiam rarior aqua hujusmodi: ſecùs enim conjecti colores, vel propter tenacitatem aquæ non aptè ſeſe explicarent, vel propter raritatem & liquiditatem nimiam datas figuras minùs fideliter retinerent. *Quomodo aqua paranda.*

4. Super aquam probè paratam aſpergantur penicillo colores ſinguli, nullo quidem ordine certo, ſed eo, quem docebit experientia melius convenire, ut cum aquæ ſuperficies omninò coloribus tecta latuerit, ab aſpergine ceſſetur: cujus etiam aliud ſignum eſt, cum colores in ſe ſatis collecti, & nativo ſplendore inſignes, non autem diluti & demortui apparebunt: niſi fortè vitium hujusmodi vel ab ipſo colore, qui ex ſe minùs ſit illuſtris, vel à nimio infuſo felle, de quo mox dicetur, quod non rarò accidit oriretur. Si enim pluribus quàm par ſit coloribus oneretur aqua; præterquam quod fundum petunt, &, aquam inficiunt; minùs præterea obſequuntur ipſos ſulcanti calamo vel pectini, minusque terſas & benè præciſas colorum lineas exhibent: in quo tamen totius hujus picturæ ſplendor & pulchritudo poſita eſſe videtur.

5. Quod attinet colores ipſos, qui adhiberi ſolent, quo ii leviores fuerint, eò aptiores ſunt. Imprimis tamen Lacca Florentina ad rubrum, Inda ut vocant, ad cæ-

 ruleum

ruleum videntur aptiſſimi, præſertim ſi Indæ miſceatur color aliquis albus (velut alba creta, non autem ceruſſa, quæ nimis gravis eſt) ad nimiam ejus ſaturitatem diluendam. Auripigmentum & Riſagallum ſive aliàs dictum Arſenicum citrinum, ad flavum: Indæ verò & Auripigmenti mixtura ad viridem. Ad album nullus color adhiberi ſolet, cum aqua per ſe ſit alba: unde ſi tantum ſpatium aliquod colore vacuum relinquatur, ſufficit pro colore albo ipſius chartæ ita eam relinquendo.

Quales colores adhiberi debeant.

6. Colores prænominati ſinguli ſeorſim quàm optimè ſuper marmoream tabulam terantur cum forti ſpiritu vini, addito pauxillo fellis piſcium, præſertim lupi aquatici (*Kircherus* aquam adhibere docet ex ovi albumine ſoluto cum bovini fellis, & olei, quod vocant Petroleum exiguâ quantitate admixta) ſicque diluuntur, ut nec craſſi nimium, nec nimis liquidi, ſed medio quodam modo temperati ſint; tandem in ſuas quique ſcutellas ad uſum diſtribuuntur.

7. Obſervandum cum penicillo in paratam, ut paulo ante docuimus, aquam colores aſperguntur, ut æquali & uniformi tenore ſeſe effundant ſupra aquæ ſuperficiem in ſatis amplum orbem decidentes guttæ ſingulæ; quod ſi non contingeret, aliquid fellis de novo affunditur & permiſcetur, donec optatus finis attingatur.

Quomodo colores ſuper aqua diſtrahendi.

8. Infuſis coloribus poteris aquæ ſuperficiem variis colorum guttis in Jaſpidis modum obducere, ſi ita chartam pingere velis, ut hujusmodi Jaſpidem referat: vel ſi non Jaſpidem, ſed alias figuras, ut vortices, plumas, & cæteras alias figuras exprimere velis; tunc verò calamo hinc inde ducto reductoque, ac uno capſulæ latere ad appoſitas guttas omnes ſecabis, & in longum produces. Quibus peractis pectinem aciculis longo ordine, ut num 2. indicatum, diſpoſitis conſtantem â ſummo capſulæ latere ad imum deduces: ſic enim transverſi colorum ductus ſecabuntur perpendiculariter, & folia ſive plumas exprimente, quas denique in gyrum ſive ſpiras aliasque lineas irregulares ejusdem calami operâ licebit pro arbitrio detorquere.

Quomodo charta immergenda.

9. His omnibus probè apparatis ſumes folium chartæ (quod tamen eſſe debet humidum, uti Typographi adhibere ſolent) & ſenſim in aquam ita coloratam depones, ut extrema ejus ora facto initio, donec ad alteram oppoſitam perveneris: tum totus chartæ extremus ambitus capſulæ lateribus adhærens digito leviter currente prematur ad hoc, ut color omnis, qui ſolet in hujusmodi ambitu reſidere, ab ipſa chartâ aſſumatur, ne quid ſuperſit. Denique apprehenſâ chartæ orâ ſenſim denuò eximitur, & in loco plano ſiccanda exponitur; cumque ſiccata fuerit, affricatur parum ſaponis, & vitro politorio vel alio quocunque modo planiſſimè expolitur, ut eximium ſplendorem acquirat, qui pulcherrimum illi decorem afferre ſolet.

10. Cœterum totum hoc opus expeditum Artificiem requirit. Licet enim colores ſupernatent, defluunt tamen ſenſim & aquam inficiunt, ſi longiori morâ eidem incumbant. Quamdiu verò aqua eadem uſui eſſe poſſit, vix certò poteſt aſſeri, cum id pendeat ab experientia: cum enim coloribus infecta & turbidior obſervabitur, tunc erit effundenda, & purgatâ diligenter capſulâ, alia de novo adhibenda.

Nota, poſſe adhuc alios colores vivaciores, ſicut & argentum vel aurum muſicum, item etiam argentum vel aurum ſcriptorium Gummi Arabico vel candidi glutinis aquâ attemperatum aſpergi, unde charta multò pulchrior & elegantior effici poteſt. Argenti & auri hujus ſcriptorii efficiendi praxis, cum ſit facilis atque ad multa alia ſervire poſſit, paucis eam ſubnecto.

Auri vel Argenti ſcriptorii conficiendi praxis.

Auri vel argenti ſcriptori præparandi modus.

Accipe fruſtulum Salis communis, & ſuper carbones ardentes exure, ita ut candeat. Deinde diſſolve in vaſculo gummi Arabicum uſque ad craſſam conſiſtentiam inſtar pultis: huic diſſoluto gummi ſuper marmoream aut vitream tabulam poſito adde ſalem antea exuſtum (poteſt & loco ſalis uſti adhiberi fruſtulum ſalis Ammoniaci in magnitudine nucis avellanæ) & minutiſſimè attere & commiſce, ut pultis inſtar incraſſeſcat. Ex hoc gummi ſic præparato portiunculam quantitatis nucis avellanæ acceptam in orbem fictilem mundiſſimum (cujusmodi in menſis ſecundis apponi ſolet) depones: vel loco talis orbis poteſt ſervire tabula marmorea aut vitrea, in quâ ſolent colores pinſitari. Poſtea aurum vel argentum foliatum commiſtum

gum-

Tabula præcipuorum colorum ſeu pigmentorum cum eorum triturâ, mixturâ, temperaturâ, & duratione in Aëre

Colores	Nomina colorum præcipuorum.	Tritura.	Mixtura.	Temperatura.	Duratio in Aëre.
Cærulei.	Azurum ſive Ultramarinum. Germ. Ultramarin.	Parum teritur.	Non miſcetur niſi albis modicè.	Temperatur cum oleo & omni temperatura gummoſa.	Conſtantiſſimè & diutiſſime durat
	Cæruleum montanum cum exaltatione coloris, Germ. Bergblau: vel remiſſione coloris Germ. Berg-Aſch.	Parum teritur.	Cum quocunque albo, flavo, plumbeo ſucco viridi.	Oleo, omni gummoſâ temperatura: refugit glutinoſam pergamenam.	Durat diu conſtanter.
	Lapis Lazuli. Germ. Laſur.	Parum teritur.	Non miſcetur.	Oleo, gummi Arabico, ſaccharo Candiæ, felle piſcium.	Diu conſtat.
	Inda ſive Indicum. Germ. Endig.	Bene teritur.	Non miſcetur niſi flavis.	Oleo, gummi Arabico & ceraſorum.	Diu conſtat.
	Smaltum. Germ. Schmalten/Schmeltze.	Non teritur.	Non miſcetur.	Oleo & omni temperaturâ.	Diu conſtat.
	Lacmus. Germ. Legmuß oder Turnuß.	Non teritur.	Non miſcetur.	Puriſſima aquâ vel lixivio ſaponario.	Abſolescit.
Rubei.	Cinnaberis. Germ. Zinnober.	Bene teritur cũ vino aduſto.	Cum albo quocunque, minio & laccis.	Oleo ac quâcunque alia temperatura.	Diu conſtat.
	Minium. Germ. Mennig.	Parùm teritur.	Cum ceruſſa, laccis, & omnibus flavis.	Oleo, aqua glutinoſa: refugit gummi.	Diu conſtat.
	Rubrum montanum, ſive Ochra.	Bene teritur.	Cum albis quibusvis flavis & nigris.	Oleo, & gummi Arabico.	Diu conſtat.
	Lacca qualiscunque.	Bene teritur.	Cum albo quocunque, item minio & cinnabari.	Oleo: & aquâ glutinoſa pergamena.	Abſoleſcit.
	Creta rubra. Terra rubra.	Bene teritur.	Cum albis flavis & nigris quibuslibet.	Oleo: aquâ gummoſa tenui.	Diu conſtat.
	Sanguis Draconis. Germ. Drachenblut.	Non teritur.	Cum ceruſſa & minio.	Cum Sale Ammoniaco & gummi: refugit oleum	Abſcedit, abſoleſcit.
	Succus Braſilianus. Germ. Braſilienroth.	Non teritur.	Cum ceruſſa, cretâ, Tartaro exuſto.	Alumine, Dragâcantho, myrrhâ odorata.	Abſoleſcit.
Virides.	Chryſocolla. Terra viridis. Germ. Berggrün.	Bene teritur.	Cum ceruſſa, flavo plumbeo, ebulino & montano item ſucco viridi.	Oleo, & aquâ glutinoſa: gummoſam refugit.	Diu conſtat.
	Viride ſciſſile. Germ. Schiefferſtein.	Parùm teritur.	Cum albis, flavis, & ſucco viridi.	Aquâ glutinoſa, vel ex ovi albumine.	Serius abſoleſcit.
	Ærugo. Æs viride. Germ. Grünſpahn.	Bene teritur.	Cum ſucco viridi felle lupi aquatici.	Melle, aceto gummi Arabico. Oleum refugit.	Abſoleſcit
	Flores æruginis, ſive ærugo deſtillata, Germ. diſtillirter Grünſpahn.	Bene teritur.	Cum flavis quibuslibet, viridi ſaturo.	Oleo, gummi Arabico.	Serius abſoleſcit.
	Viride ſaturum. Germ. Safftgrün.	Non teritur.	Cum omnibus flavis & viridibus.	Aqua gummoſa. Oleum refugit.	Brevi abſoleſcit.
Flavi.	Ochra flava, Germ. Ocher/Obergelb/Berggelb.	Bene teritur.	Cum omnibus coloribus.	Oleo & omnibus temperaturis.	Diu conſtat.
	Flavum ebulinum. Germ. Sittich oder Schittgelb.	Bene teritur.	Cum omnibus coloribus flavis, cæruleis & viridibus.	Oleo; gummi, & aqua glutinoſa.	Seriùs abſoleſcit.
	Auripigmentum. Germ. Operment.	Bene teritur cum vino aduſto vel urina.	Cum minio, cinnaberi, croco, omnibus cæruleis refugit virides.	Gummi Arabico, aqua glutinoſa, felle piſcium refugit oleum.	Diu conſtat.
	Flavum plumbeum. Germ. Bleygelb.	Parum teritur cum lixivio.	Cum cæruleo montano, chryſocolla, croco, ſucco viridi.	Oleo, aqua glutinoſa pergamena: refugit gummi.	Diu conſtat.
	Riſagallum, aliàs Arſenicum citrinum. Germ. Rauſchgelb.	Parum teritur.	Non miſcetur.	Aqua glutinoſa pergamena. Refugit gummi & oleum.	Diu conſtat.
	Crocus. Germ. Saffran.	Non teritur.	Cum minio, cinnabari & viridibus coloribus.	Albumine ovi aceto albo cum pauxillo gummi.	Abſoleſcit.
	Gummigutta.	Non teritur.	Non miſcetur. Refugit ceruſſam, amat cretam.	Aqua communi.	Serius abſoleſcit.
Albi.	Ceruſſa. Germ. Bleyweiß.	Bene teritur.	Cum omnibus ferè. Refugit gummiguttam.	Oleo, gummi & quibusvis aliis temperaturis.	Conſtat.
	Album Anglicanum. Germ. Schiefferweiß.	Bene teritur.	Ferè cum omnibus coloribus.	Oleo & quibusvis temperaturis.	Conſtat.
	Creta alba.	Bene teritur.	Cum omnibus coloribus.	Aquoſis omnibus temperaturis. Refugit oleum.	Conſtat.
Nigri.	Nigrum colonienſe.	Bene teritur.	Cum albis & flavis.	Oleo & omnibus temperaturis.	Conſtat.
	Fuligo. Germ. Kinruß.	Non teritur.	Cum albis & flavis.	Aqua glutinoſa. Refugit oleum.	Conſtat.
	Oſſicula vel putamina amygdalarum, Perſicorum Ebur, cornua cervi ad nigredinem uſta. Germ. Beinſchwartz.	Bene teruntur.	Cum albis & flavis.	Oleo & quibusvis temperaturis.	Conſtant.
	Atramentum Indicum. Germ. Tuſch/Indianiſche Dinten.	Parum teritur.	Non miſcetur.	Aqua communi vel parùm gummoſa.	Conſtat.

gummi digitis, vel etiam alio lapide curſore, ſi in marmore comminuere velis, tanto tempore terito, uſque dum totum gummi intimè contemperetur: quantò enim melius ſubactum fuerit aurum vel argentum gummi, tantò res melius ſuccedet. Curabis etiam, ut identidem dum atteris & commiſces, aquam tepidam affundas. Quod ubi peractum, aurum vel argentum ſic attritum & commixtum vaſculo alteri vitreo aut figulino impones, ac aquam calidam ſuperaffundes, probeque denuo commiſcebis, itaque per 12. horas relinques. Hoc tempore abſoluto aquam decantabis, ac rurſus aliam novam tepidam affundes, rurſumque commiſcebis, ac deinde per tempus relinques, donec omnis materia conſederit, iterum decantabis ut priùs: atque hoc continuabis toties, donec aurum vel argentum minutiſſimè contritum omninò puriſſimum in fundo relinquatur. Materia tandem relicta intra conchas guttatim diſtributa dabit aurum vel argentum ſcriptorium deſideratum. Quo ſi uti velis, unam atque alteram guttam ex aqua gummi Arabici aut glutinis candidi ſuperadde, & in uſum converte. Sed hic curioſo Lectori Artis pictoriæ Amatori Tabulam adhuc ſubjicere volo, in qua unico intuitu facilè videre poterit, quomodo quævis pigmenta atteri, miſceri & attemperari queant cum eorum duratione in aére: ſiquidem facilè tàm ad pingendâ & exornanda inſtrumenta Teleſcopica, quàm alias curioſas machinas dioptricas ſubſidio eſſe poſſit.

Tabula colorum.

§. V.

Vernicis Sinenſis optimè præparandæ praxes variæ declarantur.

Cum vernix hæc eximiè ſervire poſſit ad annulos & capſas Tuborum, in quibus vitra locari ſolent; Item ad baculos ambulatorios Teleſcopicos, ſicut & Arculas microſcoọicas, atque etiam ad capſas Tuborum binoculorum aliaque machinamenta Teledioptrica egregiè illuſtranda: idcircò hoc loco ejus conficiendæ varias praxes indicabo; prius tamen aliqua pro meliori ſucceſſu monenda præmitto.

1. Quia vernix hæc cum ſpiritu vini optimè rectificato, ſeu ab omni phlegmate libero perfici ſolet, ejus rectificationis proba optima talis eſſe poteſt; Si nempe parum ſuper pulverem pyrium fundatur, & deinde incendatur, mox autem omnis pulvis cum affuſo liquore penitus abſumatur. Vel, ſi mundi linei panniculi particula in ſpiritum intingatur, deinde accendatur; ab accenſione autem panniculus omninò amburatur & abſumatur. Proba ſpiritus vini optimè rectificati.

2. Melior adhuc effici poterit ſpiritus vini, ſi ex. gr. una menſura ejusdem ſuper libram unam tartari ad albedinem in fornace figulino exuſti & calcinati fundatur, & per unum diem in calido loco velut hypocauſto relinquatur: curandum tamen, ut bene tegatur, ne ſpiritus facilè exſpirare, aut quovis pulvere infici poſſit. Hoc ubi factum, per chartam filtrari, atque ad uſum ſervari poterit. Quomodo ſpiritus vini melior effici queat.

3. Cum gummi laccæ primarium ingrediens hujus vernicis ſæpè variis quisquiliis ſcatere ſoleat, priusquam adhibeatur, optimè repurgari debet hoc modo. Separetur gummi à ſuis ramulis, quibus accrevit, & ſeparatum in mortario contundatur, non omnino in pollinem farinaceum, ſed in pulverem granitum; ponaturque hic pulvis in craſſiori panno, eique addantur aliquot fragmenta ſaponis ſive ſmegmatis puri & defœcati: deinde hoc intra concham aquâ limpidâ refertam integrâ nocte immerſum relinquatur: poſtero die exemptus ſacculus unà cum impoſita materiâ agitetur tamdiu, donec rubedo ſeu tinctura rubea exeat, quæ addito nonnihil aluminis abſque tamen ſapone ad varios uſus ſervari poterit. Quod verò in ſacculo manet, eſt gummi laccæ repurgatum, quod deinde in uſum hic venire ſolet. Gummi laccæ quomodo repurgandum.

4. Cavendum in præparatione hujus vernicis, ne candela ardens aut flamma qualiscunque propiùs apponatur, quia ſpiritus facilè inflammari, omniaque circum poſita accendere poteſt. Cavendum ne vernix inflammetur.

Praxis. I.

Praxis. I.

De confectione vernicis Sinensis.

1. Recipe gummi laccæ benè purgatum, hoc ponatur in vase vitreo, ne frangatur sat capaci.

2. Huic superaffundatur spiritus vini optimè rectificatus ad quatuor digitorum eminentiam.

3. Uno vel pluribus diebus digeratur indies, liquorem in vase spatulâ agitando, ne gummi vitro adhæreat.

4. Hoc peracto illud per linteum transcoletur identidem digitis exprimendo in vitreum aliquod strictioris colli vasculum.

5. Hoc in digestione pones in loco calido vel balneo cinericio moderato per 24. circiter horas.

6. Et comperies vernicem intentam supernatare limpidam prorsus & diaphanam, quam per inclinationem decantabis. Atque hæc est vernix rebus poliendis destinata. Hanc praxin refert *Kircherus in Chinâ illustrata.*

Praxis. II.

De paranda vernice valdè clarâ & albâ.

Vernix valde clara & alba pro coloribus vivacioribus & illustrioribus.

1. Accipe spiritus vini bene rectificati uncias 10. Gummi Sandraccæ pulverisati, & Terebinthinæ Venetæ ana uncias 2. ac impone vitro competenti, & desuper probè vesicâ occlude.

2. Vitrum cum speciebus immissis impone alteri vasi super tripodem collocato, velut aheno, aut cacabo, aut tantùm ollæ laxiori substrato ad fundum ejus fœno, ut vitrum ita molliùs insistere queat, & affunde aquam.

3. Subjectis deinde carbonibus fac, ut aqua sensim ferveat, ac dum ebullit per tres horas, ita relinque, ut species vitro impositæ probè dissolvi & commisceri in vicem possint.

4. Cum omnia bene dissoluta & commixta indicaveris, effunde vernicem adhuc calidam & transcola per pannum laneum, aut sacculum pilosum in vitrum strictioris colli; cumque refrixerit, bene occlude, & serva ad usum. Vernix ita parata, est valdè clara & alba, quæ idcircò ad vivaciores & illustriores colores adhiberi potest.

Praxis. III.

De paranda Vernice minùs clarâ ad colores obscuriores.

1. Recipe spiritus vini optimè rectificati libram 1. benè repurgati & contriti Gummi laccæ uncias 8. ac impone phialæ vitreæ, & per duos dies ibidem relinque: singulis tamen interim horis bene agita & commisce.

2. Post duos dies phialam super carbones suspende, quousque advertas Gummi omne probè esse dissolutum, ita ut ad modum glutinis in vitro defluat.

3. Tandem vernicem calidiusculam per pannum aut sacculum percolabis, & in aliud vitrum transfundes, servabisque ad usum. Servit hæc vernix potissimùm ad rubeos & paulò obscuriores colores.

Praxis IV.

De vernice alia valdè insigni.

1. Recipe spiritus vini optimè rectificati per tartarum (ut supra num. 2. præmonitum) transcolati libr. 1. selecti Succini albi, ac Gummi Sandraccæ ana uncias 6. Gummi laccæ uncias 2. bene hæc omnia tere & impone in phialam vitream ac super-

perfunde adhuc tres libras ſpiritûs vini. Debet autem phiala eſſe ſatis ampla, ita ut vix ad medietatem repleatur.

2. Cum ſpecies impoſitæ, per integram horam circumage & commiſce eas, ac ita deinde per duos dies relinque. Quanquam valdè conducat interim ſæpius, imò per ſingulas horas rotare & circumagere aliquamdiu, ut ſpecies melius diſſolvantur ac invicem commiſceantur.

3. Tandem decantetur vernix, & in aliud vaſculum vitreum transfundatur, & ſervetur ad uſum.

Praxis V.

De vernice adhuc præſtantiori præparanda.

1. Sume ſpiritus vini rectificati fortiſſimi & per tartarum filtrati menſuram dimidiam: Gummi laccæ uncias 4. Sandraccæ uncias 2. Succini albi & thuris albi ſelecti ana unciam unam: hasque ſpecies ſimul ſubtiliſſimè contere & contude in mortario lapideo.

2. Species optimè contritas cum ſpiritu vini impone vitreæ phialæ aut cucurbitæ, & probè ſupra occlude, ne quicquam exſpirare poſſit.

3. Phialam ſic optimè occluſam pone ad Solem calidiſſimum, vel in hyeme ſupra fornacem, & relinque ibi per tres aut quatuor dies, ut benè omnia digerantur.

4. Tandem phialam impone in vas cineribus refertum, & per duas horas ſenſim ibi ſpecies impoſitas coque.

5. Cum adverteris omnia bene ſoluta, vernicem calidiſſimam per pannum aut ſacculum piloſum age, ac duobus bacillis, velut Pharmacopæi ſolent, vernicem omnem exprime, transfunde in vitrum ſtrictioris colli, occlude benè, & ſerva ad uſum.

Praxis VI.

De vernice valde clara, alba & illuſtri.

1. Accipe Gummi Elemi, Gummi Animi, Thuris albi & Succini albi ana drachmas duas (nota, hæ ſpecies omnes debent eſſe ſelectiſſimæ) contere benè in pulverem minutum, impone vitro & coque cum aceto deſtillato.

2. Cum ſpecies iſtæ commixtæ bene fuerint coctæ, acetum decantabis, & materiam relictam aquâ calidâ dilues, ita ut valdè candeat: curabis deinde denuò ſiccari.

3. Materiam, cum benè deſiccata fuerit, iterum in minutum pulverem teres, addesque adhuc duas drachmas Gummi Dragacanthini, & quatuor drachmas ſacchari albi candiaci.

4. His probè contritis & commixtis ſume phialam vitream paulò majorem, & infunde prius ſpiritus vini optimè rectificati libram unam, deinde ſpecies antea pulveri ſatas ſenſim immitte, & per integram horam in phialâ huc illucque agita.

5. Poſt agitationem pone in balneum Maris, & cum videris ebullire aquam adhuc per duas horas ibidem relinque, & ſine coquere.

6. Hoc peracto permitte refrigeſcere, & vernicem ſupra materiam ita adhuc per duos aut tres dies relinque, ut craſſior materia ad fundum reſideat.

7. Tandem vernicem decantabis, & in vitrum ſtrictioris colli transfundes, bene occludes, & ſervabis ad uſum. Hæc vernix eſt clariſſima & præſtantiſſima.



Praxis VII.

De vernice pulcherrima & clarissima.

Recipe spiritus vini optimè rectificati uncias 30; olei terebinthinæ clarissimæ uncias 6. Sandraccæ in lixivio lotæ & probè repurgatæ uncias 6; quam, cum desiccaveris, conteres & comminues. Comminutam Sandraccam in phialam vitream pones, oleumque terebinthinæ & spiritum vini superfundes, mixturamque totam optimè agitabis. Quo præstitò per 14 dies suprà calidum fornacem tempore hyemali constitues: æstivo verò tempore solis caloribus expones, ac cum adverteris Sandraccam optimè dissolutam, & spiritui vini, oleoque in corporatam, per mundum linteolum urgebis, & in alio vitro strictioris colli asservabis ad usum.

Quòd si citiùs hanc vernicem parare cupias, in vitrea phiala super arenam coquatur: quò magis autem excoquitur, eò magis inspissatur, & tenacior fiet, atque etiam ad lignea vasa & opera adhiberi poterit. Si verò chartaceis operibus illini debeat, rarior & tenuior esse debet.

Praxis. VIII.

De alia Vernice alba præstantissima.

Accipe spiritus vini optimè rectificati uncias 30: Gummi copall & Sandraccæ ana uncias 2: olei spicæ nardini uncias 3. Gummi autem in lixivio dilues, & repurgabis, & deindè cùm super chartam desiccaveris, conteres & in pulverem rediges. Hunc etiam ut minutissimum acquiras in scatula per lineum pannum eidem subtensum imposito simul cum pulvere rotundo silice mundo agitabis, & eundem decuties. Ipsam vernicem porrò hoc ordine parabis. Primum Gummi copall in vitream phialam pones; huic oleum spicæ nardinum affundes: deindè sandraccam & spiritum vini immiscebis. Hoc præstito phialam vitream superius vesica benè occludes & luto probè circummunies atque per 4. horas coques: demum cùm calor non nihil remiserit post unam aut alteram horam per lineum pannum excoctum materiam percolabis in aliud vitrum angustioris colli, in quo servare poteris ad usum. Hac vernice si res quæcunque 12. vel 16. vicibus illinantur, deinde tripoli poliantur, oleo quoque olivarum imbuantur ultimò deniquè aqua communi abluantur & super hæc omnia unica solum illitio vernicis superducatur, ad miraculum resplendebunt pulcherrimè. Sed hic pro expeditiori praxi aliquas adhuc cautelas subjiciam.

1. Ignis, ad quem vernix paratur & coquitur, debet esse lentus, nec admodum fortis & intensus.

2. Vitrum, in quo perficitur, ultra medietatem non repleatur: ipsum quoque benè occludatur, ne spiritus vini facilè exhalet & avolet.

3. Cùm vernix parata & excocta est, vitrum non statim ab igne removeatur, & ad locum frigidum & humidum ponatur: nec etiam facilè frigidis & humidis manibus attrectetur: Subitò enim vitrum diffiliet, vernix ipsa dilabetur & peribit.

4. Vernix, cùm peracta excoctione adhuc calet, per mundum lineum pannum percolari, & in aliud vitrum angustioris colli transfundi debet, ut ibidem ad usum asservari possit.

5. Quamprimum etiam vernicis percolatio & transfusio facta est, ipsa phiala, ubi vernix excocta est, statim purgari & mundari debet, ne ipsa phiala desiccetur, & ad similem usum inepta reddatur.



Praxis

Praxis IX.

Vernix ad conservanda animalia & insecta.

Ad varia animalia & insecta à putrefactione, & quacunque mutatione conservanda in microscopiis præsertim ludicris; quæ superius descripsimus, hæc vernix probata est optima.

℞. Spiritus vini rectific. lib. j. succini albi uncias ij. digere in M. B. 48. horis. Tum adde pulv. sandrachæ albæ, mastichis albæ electæ ana unciam 1. Terebinth. venetæ uncia semis atque M. B. denuò impone 24. horis, donec omnia soluta sint.

Si deinde insecta sunt conservanda, ea probè exenterata immitte diebus aliquot spiri. vini rectific. sacchari candi mixtr: postea inungito ea vernice prædicta usque dum vitri albi instar splendeant. Sic ad longissimum tempus durabunt.

Praxis X.

De Vernice, qua ultimus splendor valde insignis induci potest.

Recipe selectissimi Succini albi, Gummi laccæ, & Gummi Sandraccæ ana unciam unam cum dimidiâ, tere omnia benè & impone cucurbitæ vitreæ: affunde deinde spiritum vini fortissimum optimè rectificatum & per tartarum filtratum, atque per aliquot horas bene conquassando agita. Repone postea ad aliquot dies in locum calidum: tandem urge per pannum colatorium in vitrum strictioris colli, & serva ad usum. Plures praxes ejusmodi vernices præparandi videri possunt in *Arte vitraria experimentali* Expertissimi Domini *Joannis Kunckelii*. Item in opusculo *Norimbergæ* impresso An. 1696. cujus titulus Kunst- und Werck-Schule part. 2. Sed hæc nobis hoc loco sufficiant: nunc & usum earum practicum paucis declarabimus.

§. VI.

Usus Vernicum indicatarum pro variis rebus eximiè illustrandis declaratur.

Ad hoc, ut Artifex optimè præcedentes vernices adhibere sciat, aliqua ei convenit præscire circa ipsum subjectum seu materiam, quam vernicibus imbuere & illustrare cupit; aliqua circa ipsas vernices, ut scilicet probè coloribus imbuantur; aliqua circa applicationem & praxin, quâ intenta illustratio & expolitio obtineri queat. Singula ordine prosequor & declaro.

Imprimis ratione subjecti convenit, rem vernice imbuendam ex lignis aridis, durioribus, ut sunt, platani, pyri, nucis, pruni, & similium arborum esse paratam ligna equidem, quæ sunt molliora, ut pini, abietis, tiliæ, & similium, sicut & quæ magis porosa, non tàm apta censentur. Deinde convenit figuram aut superficiem esse planiorem ac magis coæquatam: nam angulosæ, striatæ, aut quocunque modo inæquales superficies, etsi quidem vernice illini queant, cum tamen minus probè expoliri possint, idcircò illustrem splendorem exhibere haud poterunt. Unde ex. gr. arculas, scipiones, Tuborum capsas convenit, quantum fieri potest, planissimas efficere, nec multis ornamentis, iconibus, figuris regulis incurvis & similibus parergis inæquales reddere. Prodest quoque res lignes, antequam imbuantur aliquà vernice, priùs contuso pumice ac equiseto lævigare, ut superficies planissimè coæquatas acquirant.

Ratione ipsius vernicis adhibendæ attendendum est, ut pro fundamento primo assumatur vernix aliqua tenuior, non spissior aut crassior, ac res ipsa imbuenda paululum calefiat, ut ita vernix eam meliùs subire possit, atque sic vernicis illitio una post aliam facta pressius & fortius adhærere queat. Quod si negligatur, & spissior aut crassior vernix primò adhibeatur, nec vernix prius illita probè lignum subeat, facilè deindè absilire poterit.

Deinde colores; si qui appingendi, debent ii simili vernice contemperari, ita quidem, ut ad colores magis vivaces & candicantes adhibeatur vernix clarior & illustrior, velut esse possunt praxis 2. & 6. in quibus Gummi laccæ non est: Ad colores verò paulò obscuriores etiam obscurior vernix aliarum praxium 3. 4. & 5. adhiberi poterit. In specie autem ad vernicem rubram procurandam servit imprimis lachryma sanguinis Draconis, quæ vernix est optima: item minium aut etiam cinnabaris cum pauxillo croci: Ad flavum Risagallum: Ad cæruleum Inda: Ad nigrum ebur combustum, atramentum Indicum, charta combusta, fuligo, & similes colores. Verùm circa colores attemperandos & appingendos plura melius paulò infra dicentur.

Quod praxin ipsam sive applicationem vernicis attinet, in exemplo colorationis baculi comprimis eam sic ostendo.

Processus in colorando baculo deambulatorio.

1. Lævigatâ planissimè superficie baculi (siquidem variè maculosum ad instar testudinis marinæ petis) primò baculum solâ vernice admodum tenui, ut dictum, & juxta praxin 3. 4. aut 5. paratâ illine unâ vel pluribus vicibus.

2. Sume minii & Risagalli partes æquales, & attempera vernice aliquâ juxta praxes 3. 4. aut 5. præparata, & baculum illine aut pinge.

3. Cum hæc illitio fuerit omninò desiccata, duas aut tres illitiones solius vernicis juxta praxes 3. 4. aut 5. præparatæ superadde, curaque siccari. Postea verò equiseto sicco probè baculum perfrica.

4. Hoc præstito vernicem cum sanguine Draconis præparatam ad modum nubium vel undularum diversis locis illine, ita ut fundamentalis prior color pluribus locis promineat.

Notandum autem, quod illitio ita facta quò sæpiùs iteratur, unam scilicet super aliam resiccatam apponendo, eò saturatior fit color futurus.

5. Ad magis inumbrandas aut obscurandas maculas circa medium earum, aut quocunque loco libet, adhibeatur nigri coloris vernix, uti superius indicatum.

6. Cum omnes maculæ optimè appictæ, sume pumicem in igne prius candefactum, postea verò denuò refrigeratum, ac contunde in pulverem. Item, pone equisetum in aquam, ac cum satis humectarum videris, intinge in priorem pulverem pumiceum, & quàm optimè baculum antea coloratam expoli.

7. Absolutâ hâc expolitione sume panniculum laneum ac perfrica & absterge baculum. Quo facto baculum super ignem modertatum tene, ut aliquantulum incalescat: cave tamen, ne nimium calefiat, ita ut bullas ejiciat.

8. Post hæc vernice illustratoriâ praxis 6. aut 7. illine baculum ad vices 5. aut 6. exspectando semper, antequam aliam illitionem facias, ut prior sit optimè siccata.

9. His omnibus benè peractis adhibe corium aut pannum laneum grossiorem imbutum oleo olivarum cum stanni calce, & baculum quàm optimè expoli. Ultimam demum polituram solâ stanni calce, aut etiam tripoli perfice; & obtinebis baculum splendidissimum.

Ex hoc exemplo colorationis baculi facilè patet, quomodo quæcunque aliæ res similiter colorari, ac vernicibus supra indicatis mirificè illustrari queant. Sed nunc quædam adhuc alia pro praxi notanda subjicio.

Annotationes.

Notanda circa colores vivaciores.

1. Quod si quodcunque opus vivacioribus coloribus pingere & illustrare velis: poteris post fundamentalem illitionem colores vivaciores appingere, & quidem ex. gr. si cerussam appingere velis, debet ea lacte recenti attemperari, ac binis

binis ternisque vicibus tenuiter appingi: vernix deinde clarissima, ut supra descripta est, adhiberi. Æs viride attemperatur lactis recentis, & fortissimi spiritus vini partibus æqualibus maculæ obscurari possunt succo viridis Saturi. Simili modo colores flavi aut cærulei appingi poterunt. Semper tamen attende, ut vernices clariores adhibeas.

2. Quod si pulverem aureum admiscere cupias: poteris post secundam illitionem fundamentalem terram Coloniensem optimè attritam, aut Gummiguttam vernice clarissimâ attemperatam superillinere. Cum illitio hæc siccata fuerit; fiat alia cum solâ vernice clarissimâ, ac pulvis aureus per secerniculum aspergatur. Pulvere hoc probè adhærente fiant illitiones 16. cum clarissimâ vernice. His siccatis, pumice contuso omnis inæqualitas tollatur: indè rursum fiant illitiones 6. cum clarissimâ vernice; ac tandem ultima expolitio fiat cum calce stanni, ut supra indicatum. Quomodo pulvis aureus aspergendus.

§. VII.

Vernices alias oleagineas valdè præstantes præparandi praxes variæ indicantur.

Possunt Artifici Telescopiario etiam ad machinas exterius pingendas & illustrandas servire vernices oleagineæ: undè earum præparandarum aliquas præstantissimas praxes hic breviter exponam. Comprimis autem praxin declarabo ab Amico quodam eximio Practico indicatam, quâ olea quæcunque ad Solem clarificari & dealbari possunt.

Praxis I.

Olei adpingendum apti mira clarificatio & dealbatio.

Sumatur herba Acetosa, Germanicè Saueramppfer/ & conscindatur crassiusculè ac cum aquâ communi coquatur ad ignem: coletur deinde aqua per lineum pannum, & infundatur in vas stanneum vel ex laminis stanno-ferreis paratum oblongum & latum, non tamen profundum. Quo facto super aquam hanc infundatur oleum, quod clarificare & dealbare libet, & vas cum aquâ & oleo supernatante in loco à pulveribus tuto exponatur calidissimis radiis solaribus æstivo tempore per aliquot dies: fiet brevi tempore, ut oleum fæces omnes deponat, ac non secus quàm cera & lintea Solis radiis exposita dealbari solent, sic & oleum hâc praxi mirificè clarificari & dealbari queat. Pictoribus oleum sic paratum non tantum ad colores vivacius exprimendos, sed etiam ad vernices clariores & illustriores inde parandas eximiè deservire potest. Olei cujus vis clarificatio & dealbatio.

Praxis II.

Vernicis valdè candicantis, eximiæ & præclaræ ex oleo lini & succino albo præparatio.

Vernicis Succini confectio.

Paretur imprimis vas aliquod ex cupreis aut æreis laminis A B C D ad modum infundibuli in C D apertum, in A B verò habeat suum operculum, quo occludi possit: circa E F fiat intersèptum minutis foraminibus pertusum. Hoc vas (quod pro succino super interseptum E F ad G H usque circiter imponendo serviet) debet imponi orbi plano similiter cupreo aut ex laminâ etiam ferreâ parato I K atque circa a b luto obduci, ne quid transpirare possit. Ipse autem orbis I K, sicut & vas A B C D imponi congruè queant ollæ fictili convenienti L M. His paratis sume olei lini optimè ad Solem destillati uncias octo; Succini albi uncias quatuor. Porrò oleum impone fictili ollæ L M, Succinum autem super E F, benèque omnia occlude lutoque obfirma, tàm circa a b quàm circa conjunctionem ollæ L M cùm orbe I K, ut nihil exspirare queat. Tandem his omnibus probè adaptatis appone carbones, non tantum infra ollam, sed etiam super orbem I K, ut ita carbones succinum circa E F colli-

quescere faciant. Fiet ita ut succinum paulatim solvatur & in oleum præcipitetur, ac cum eodem commisceatur; sicque vernix præstantissima efficiatur. Hanc vernicis succini confectionem insignis quidam Statuarius Herbipolensis Amico cuidam indicavit, qui mihi eam, ut modò retuli, tanquam rarum valde & arcanum Artificium communicavit.



Praxis III.

Vernix insignis, qua mirificè res quævis illustrari possunt.

Recipe olei lini antiquioris & benè clarificati libram unam: pone in ollam satis magnam & capacem; ac sensim coque ad ignem temperatum; materiam verò spumosam, quam oleum bulliendo exspumat, apto ad hoc cochleari tolle; immitte deindè pumicis & ossium ovinorum combustorum in subtilissimum pulverem contritorum ana unciam unam, ac probè cum oleo commisce, identidem spumas eminentes tollendo. Tandem impone clarissimæ Terebinthinæ Cypriæ unciam unam, & si vernicem adhuc meliorem, exoptas, addere poteris duas aut tres uncias masticis puræ: quæ si optimè soluta & cum prioribus speciebus commixta, ab igne removeatur olla; & vernix in vitrum strictioris colli transfundatur, ac servetur ad usum.

Praxis IV.

Vernicis rarissimæ & clarissimæ præparatio.

Accipe Gummi Elemi, Gummi Animi, Thuris albi & succini albi ana drachmas duas: contere bene in minutum pulverem, impone vitro & coque cum aceto destillato. Adde deinde etiam his Gummi Dragacanthini drachmas duas, sacchari crystallini candiaci drachmas quatuor. Quæ omnia cum benè resiccata sunt, & in pulverem minutum redacta, sume olei Spicæ Nardi, vel hujus loco olei Terebinthinæ libram unam: adde etiam Terebinthinæ Cypriæ uncias 6. ac immitte vitreæ cucurbitæ, quæ infra plumbeum annulum affixum habeat, ut in balneo, cui debes imponere, firmiter

miter consistere queat. Cum videris deinde admoto igne aquam balnei ebullire, & Terebinthinam optime dissolutam; priores pulveres sensim immitte identidem spatulâ commiscendo, & sine deinde ad 3. vel 4. horas coquere. Tandem effunde vernicem ita coctam in vas aliud vitreum, & serva ad usum. Vernix hæc est rarissima & clarissima.

Praxis V.

Vernicis præclarissimæ cum oleo Spicæ Nardi præparatio.

Accipe olei Spicæ Nardi uncias duas, Masticis & Gummi Sandraccæ bene pulverisatæ unciam unam, Terebinthinæ Venetæ aut Cypriæ unciam dimidiam. Immitte deinde oleum in cucurbitam vitream, ac pone in balneum maris. Admoto igne cum videris oleum incalescere, impone primò Terebinthinam; deinde sensim immitte pulveres Masticis & Sandraccæ, identidem spatulâ eos cum oleo commiscendo. Debes autem lento igne hæc perficere, quousque omnia hæc optime dissoluta & commixta videas. Hoc viso habes vernicem paratam, quam demum in vas aliud vitreum repones ad usum. Cave tamen singularissimè, ne vernicem hujusmodi extra balneum præpares: facillimè enim inflammatur & incenditur, unde eventus tragici inopinati obtingere possunt: nec enim flamma semel concepta facile absque ingenti periculo extingui poterit.

Praxis VI.

Vernicis Spicæ Nardinæ præparatio alia.

Potest etiam ejusmodi vernix cum solâ Sandraccâ ad uncias 2. & Mastice ad unciam 1. præparari, si scilicet optimè prius cum spiritu vini conterantur & abluantur, ac denuo resiccari permittantur; deinde verò pulvis in oleum Spicæ-Nardi ad uncias tres immergatur, & in cucurbitâ balneo imposita dissolvatur.

Praxis VII.

Vernix aptissima pro coriis & membranis illustrandis.

Accipe antiquioris olei lini, nucis aut canabis uncias tres, & pone in perampló vase ad ignem, ut bulliat: despuma diligenter, & deinde sensim immitte Masticis optimè pulverisatæ unciam unam, spatulâque ligneâ optimè commisce. Hoc præstito per integram horam sensim super ignem lentum coque, & spatulâ semper inter coquendum commove. Proba optimæ excoctionis erit, si una vel altera gutta ad orbem aliquem transferatur, & digito attacta ad modum tenacis fili adhærere comperiatur. Cum probam hanc obtinueris, vernicem adhuc calidam per setaceum pannum coge, & in aliud vas transfunde, servaque ad usum. Quod si cupias, ut vernix ejusmodi brevi tempore siccetur, ossa ovilla exusta & in minutissimum pulverem contrita inter coquendum injice.

Habes hic Lector varias probatissimas vernices, quibus externa quæcunque opera mirificè illustrata poteris: nec enim Artifici satis esse debet, opera sua interius optimè conficere; sed etiam exterius splendorem aliquem, ut tanto amplius quibusvis placere queant, conferre expediet.

§. VIII.

Quomodo Tubi coriis vel membranis obductis colorandi & malleato auro sint inaurandi.

Solent Tubi coriis, comprimis Cordubensi aliisque diversimodè coloratis, atque etiam membranis varii coloris obduci, deinde auro malleato inaurari. Pro hisce debitè peragendis servire poterunt praxes sequentes.

Praxis

Praxis I.

Ad pelles & coria inauranda. Ex Alexio.

Recipe olei lini libras tres, vernicis colophoniæ sing. lib. 1. croci contriti unciam dimidiam. Miſceantur & coquantur ad ignem tamdiu, donec gallinæ penna immiſſa deinde extracta videatur uſta. Deinde auferantur ſubitò ab igne, addatur ſenſim Aloës Hepaticæ in pulverem redactæ lib. 1. miſcendo continuè baculo aliquo dextrè, ne nimio fervore juſto altius ſubleventur. Nam cum ſublevatur, ſubito ab igne auferenda erunt, quousque reſideant: deinde rurſus ad ignem ponenda, coquendaque tam diu, donec optimè permiſta fuerint. Poſtea auferantur ab igne, & cum aliquantulum quieverint, coletur & ſervetur in vaſe aliquo. Quod ſi pro croco ſumas alborum liliorum croceos floſculos, optimè feceris. Cæterum ſi pelles auro obducere voles, obducantur primò foliis argenti vel ſtanni cum ovorum albo, vel Gummi Arabico: deinde prædicto unguento inungantur, & ſubito auri colorum recipient: deinde ſiccentur ad Solem imprimendo formas, vel pingendo, & erunt pulcherrimæ. Hæc *Alexius*.

Praxis II.

Quomodo pelles, membranæ & coria more Francico diverſimodè colorari queant.

1. Tubis imprimis aut Teleſcopiorum capſis ſive Arcis pelles ſeu coria fortiori aliquo glutino agglutinentur, & obducantur.

2. Cum Tubi obducti ſunt, vernice aliquâ præſtantiori ex gummoſis illis §. 5. hujus cap. illinantur; quamvis etiam hæc illitio omitti queat, & colores, ut jam dicetur, immediatè corio aſpergi poſſint.

3. Diverſi colores vernice gummoſâ vel etiam aliis temperaturis convenientibus attemperentur, & ſucceſſivè aſpergantur, ut diverſis maculis repleatur. Quamvis aliqui ſolum umbræ vel Indæ colorem adhibere ſoleant.

4. Dum colores deſiccati ſunt, illinatur corium vernice præſtanti aliquâ gummosâ §. 5. hujus cap. clariori vel minus clara pro ratione colorum, qui aſperſi ſunt.

5. Poſt deſiccatam iſtam illitionem corium expoliatur inſtrumento chalybeo politorio, Germanicè Gerbſtahl/quali Aurifabri uti ſolent ad opera ſua expolienda.

6. Tandem fiant adhuc aliquot illitiones cum vernice illuſtri ſuper ignem, vel ad fornacem, & corium ita maculosè depictum mirificè reſplendebit.

Nota. Poteſt etiam aurum vel argentum ſcriptorium debitè attemperatum corio vel pellibus aſpergi, imò poſſunt variæ curioſæ figuræ appingi. Item poſſunt, ut modo ſupra §. 6. de baculo diverſimodè colorando indicatum, etiam diverſi colores appingi. Similiter ſi vernicem aliquam gummoſam adhibere nolis, potes oleagineam præſertim praxis 7. §. præc. adhibere. Sed plura ipſamet praxis melius indicabit, quam pluribus hic deſcribi poſſit.

Praxis III.

Quomodo coria, pelles, membranæ Auro vel Argento malleato obduci & variis figuris exornari queant.

Ipſum corium imprimis cum Tubo alicui debitè agglutinatum eſt, tenui aquâ glutinoſa imbuatur & permittatur ſiccari. Sumatur deinde albumen ovi in vaſculo aliquo oblongiori velut ſcypho ſtanneo, & bacillo aliquo fucato ſive ad furcæ modum aptato conquaſſetur ac in ſpumam agatur, ita ut ſi ſcyphus invertatur, nihil effluat. Relinquatur deinde, quousque ſpuma denuò in aquam reſolvatur. Habita hac aqua albuminoſa imbuatur corium vel res corio obducta prius urinâ, deinde præparatâ aquâ albuminosâ illinatur, foliaque Auri vel Argenti imponantur; formæ etiam æreæ calefactæ imprimantur. Poſt impreſſas omnes formas goſſipio corium abſtergatur: videbis corium variis deargentatis aut deauratis figuris eximiè reſplendere. Sed hujusmodi Artificia, cum melius apud Bibliopegas addiſci poſſint, diutius iis hic immorari nolo.

§. IX.

§. IX.

Specula qualiacunque ad usum Teledioptricum aptißimè conficiendi praxes proferuntur.

Indiget Artista specillarius speculis ferè quibusvis, ut supra vidimus. Restat igitur, ut eorum aptissime conficiendorum praxes probatissimas paucis indicemus.

Praxis I.

Quomodo specula plana ex vitreis tabulis effici debeant.

Ad plana specula vitrea vel crystallina optimè conficienda duo cómprimis requiruntur. Primum est, ut in apta aliqua tabula vitrea, pura, pellucida, omnibus quantum fieri potest, undis, venulis, bullulis & maculis libera utrinque perfecta planities procuretur: quomodo autem talis planities induci & expoliri practicè possit, docimus *cap. 8. Synt. 2. hujus fundam.* Alterum est, ut una talis planities congruè terminetur, sic ut radios incidentes non ultrà posteriorem specularis tabulæ planitiem prolabi sinat, sed opacitate ibidem procurata sistat, ac ad modum pilæ lusoriæ radios acceptos remittat & reflectat. Cum autem hæc terminatio aptissimè fiat per bracteam stanneam posteriori alicui planitiei subnexam, modus jam indicandus est, quo optimè talis induci & adnecti practicè possit.

1. Assumatur bractea stannea ex stanneo Anglicano meliori parata, tenuis ac planissima, ejusdem etiam cum tabulâ vitreâ magnitudinis, atque super planissimum asserculum exponatur & complanetur. Aliqui primo super asserculum ponunt folium chartæ vilissimæ, quod alias atramentum diffluere sinit, ac super dictam chartam cretaceum pulverem abrasum & tenuissimè comminutum incernunt, deindè stanneam bracteam imponunt, & planissimè ne ullam rugulam habeat, expandunt, quod non videtur improbandum. Processus & praxis terminandorum speculorum planorum.

2. Bracteæ sic expansæ affundatur argentum vivum, & pede leporino vel hujus loco canabino flocco aut gossipio extricetur & optimè distribuatur, ut bractea argentum vivum ubivis bene imbibat. Addunt aliqui Argento vivo ad unciam 1. assumpto Marchasitæ unciam dimidiam: debet autem Argentum vivum cum marchasita ad ignem liquefacta optime commisceri, & deindè per pannum laneum triplicatum aut corium urgeri & transcolari, ut optimè massa hæc purificetur.

3. Deinde sumatur penna aliqua, & ea bene purgetur bractea, omnisque immunditia abstergatur; porro & tenuis charta ejusdem cum bracteâ vel vitreâ tabulâ magnitudinis superponatur.

4. Hoc facto vitrea tabula mundissimo linteo abstergatur, ut omnis immunditia & pinguedo forsan adhærens tollatur. Insignis Artifex retulit mihi, se terram tripolitanam cum spiritu vitrioli attemperatam adhibere, & linteo hâc temperaturâ imbuto vitrum abstergere, continuo etiam priore linteo sublato aliam mundissimam telam adhibere, ac omnem prorsus immunditiam & pinguedinem perfectissimè tollere, quod facilè credi potest.

5. Tabula vitrea ita repurgata deindè super chartam, quæ bracteæ antea imposita fuit, dextrè ponatur, ac sinistrâ manu prematur tabula vitrea, dextra verò charta sensim subtrahatur.

6. Tandem imposita rursus charta super speculum jam paratum imponatur aliquod pondus: fiet, ut ob ponderis gravitatem tabula vitrea bracteæ omni ex parte uniatur, firmiterque adhærescat, & si quid de argento vivo superfluum ibidem sit, versus limbum extricetur; habebiturque speculum ita paratum.

Notandum 1. Speculum ita paratum non statim ad usum servire, sed argentum vivum superabundans unâ parte elevatâ per defluxionem debere prius abstrahi, & speculum rursus prælo aut ponderi modico submitti, itaque permitti aliquamdiu, donec plenè exsiccetur. Annotationes.

Notandum 2. Ut tamen speculum quantocyus deficcari & ad usum servire possit, prodest Argentum vivum aliquo temperamento commisceri, videlicet plumbo & stanno in æquali pondere, quæ marchasitæ prius in pondere utriusque ad ignem liquatæ immissa & commixta, deinde verò infusa in aquam frigidam excipiantur, & materia sic excepta servetur ad usum: Hæc enim mixtura loco argenti vivi solius adhibita in confectione speculorum facit, ut statim bractea commissa indurescat, sicque speculum quantocyus ad usum servire possit.

Notandum 3. Simili planè modo possunt folia Selenitis terminari, ac quia facilè quamvis in partem inflecti queunt, inde possunt specula columnaria, cylindrica, conica, aliarumque quarumvis figurarum tam concava quam convexa effici.

Notandum 4. Quantò vitrum aut Talcum sive Selenitis folium purius est, magisque pellucidum, tantò etiam speculum inde paratum naturalibus res objectas repræsentare potest. Quantò autem vitrum minus est purum, aut studiosè quodam colore imbutum, ut facies deturpet, aut ægrotorum faciebus similes exhibeat, tantò etiam minus naturaliter res objectas exhibere poterit. Memorabile est, quod aliquando contigisse audivi in aliquo Franconiæ nostræ oppido haud ignobili, ubi vir quidam curiosarum rerum Amator in senatoriâ dignitate constitutus speculum habuit planum, quod facies inspectantium ita deturpabat, ut faciebus infirmorum morti proximorum simillimas exhiberet. Accidit, ut dictum Dominum Judæus ex pago propinquo accederet negotii causâ, habens cum eo, quod tractaret. Ut primùm Judæus ingressus ad Dominum illum, causamque protulisset, quare conveniret; mox Dominus: Miror, quod huc accedere potueris tam infirmus & morti ferè propinquus. Reponebat Judæus, se non esse infirmum, verùm optimè valere. Quid ajebat alter, tu valeres? Accede, speculum inspice, bene videbis, qualiter res tecum se habeat; duxit deinde Judæum ad speculum; qui intuens speculum, cum faciem suam advertisset, subitò cohorruit, & territus ex vultûs sui, deformitate in silento abiens & exiens hypocaustum, domum, civitatem, ad pagum verò & domum suam reversus lectum petiit, decubuit, & paucis post diebus vitam exuit.

Historia.

Praxis II.

Quomodo specula convexa ex vitro aut crystallo confici queant.

Speculorum convexorum terminatio in officina vitraria uti fieri possit.

Ejusmodi specula duplici comprimis modo parari possunt, vel in ipsâ officinâ vitrariâ, dum sphæræ vitreæ, ex quibus specula convexa fieri solent, adhuc à fornace candent & calent; vel alio quovis tempore extra officinam. Priori modo ita docet *Porta lib. 17. Mag. nat. cap. 22.* vitreas hasce sphæras, ut optimè species reflectant, terminare. *Fiat*, inquit, *pila vitrea ex vitro puro, & sine vesiculis, quantum fieri potest: in eam projiciatur mistura hac liquida, scilicet ex Antimonio & plumbo; sed Antimonium bis aut ter liquefactum sit & defæcatum, & intus colophoniam projicias. Sic misturam in pila revolvendo, quod superest, foras projicito.* Item *Porta* alio loco sic docet: *Ingens formato vase vitro rotundum pilæ instar, uti in vitrariorum fornacibus fieri solent, & igne candens in ventre perforetur, vel apto instrumento, vel alias colliquato jam vitro vas tangat, & inflator suo fungatur munere; in locum illum rumpitur inflatum foramineque illo projicitur mixtura, quam prius parabis, & colliquatam in vas aliud commodum transferas paribus ponderibus, scilicet stibii & stanni contusi & elimati; undique operator per spatiolum revolvat permovens opus; ubi circumlitum fuerit concavum omne, eodem foramine superfluum emanet, & frigescat; inde in bina vel plura secabis specula, quod rectè perficies Smiri lapide, talem enim sortitur naturam, ut vitrum tactu & crystallum secet; sic lucida & terminata habebis specula.* Hæc *Porta.*

Alius modus, quo etiam extra officinam quocunque tempore vitreæ sphæræ terminari queunt, talis esse potest. Accipe unciam unam plumbi & liqua: liquato plumbo injice unciam unam stanni; tum adde unciam unam Marchasitæ; dein duas uncias Mercurii infunde: & totum hoc statim in frigidam præcipitato. Reperies autem in fundo undæ materiam instar butyri recentissimi mollem; quam ubi repetitâ aquæ puræ lotione emundaveris, per linteum colando exprime; quod autem expresseris, sphæræ vitreæ injice, & donec lateribus omnibus vitri adhæreat-

reat, & cruſtulam obducat, circumvolve. Si quid autem ſupereſt, effundere, & in cucullo chartaceo in aliam vicem ſervare licebit. Ego ſæpe tantum adhibui maſſam, quam præparavi ex ſtanni parte unâ & Marchaſitæ ſimiliter parte unâ; Mercurii verò partibus duabus; tractavi verò deinde in colliquatione, repurgatione & infuſione, ſicut priori modo dictum; & ſphæras vitreas optimè terminavi.

Notandum 1. Hac ratione variarum formarum ſpecula parari poſſunt, ſi prius in vitrariorum fornacibus vitra formata fuerint, quibus deinde talis materia infundi poterit, ut ſphærica utrinque convexa, utrinque concava, plano-convexa, plano-concava, concavo-convexa, conica, pyramidalia, columnaria &c.

Notandum 2. Quod ſi ſphæræ ſint ex vitro colorato conflatæ & ſimili mixturâ (ut ea modò indicata eſt) intus projecta terminentur; etiam ejus coloris ſpeculares ſphæræ efficientur. Unde ſi in ſphæram flavo colore imbutam materia ſuperius indicata infundatur, & tractetur, ut dictum eſt, coloris aurei ſphæra ſpecularis conficietur.

Praxis. III.

Quomodo ſpecula concava è vitro aut cryſtallo confici poſſint.

Vitro comprimis ex unâ parte perfectè excavato, ex alterâ vero ſimiliter convexato; ita tamen ut craſſities ſit ubique æqualis (quocirca ambæ ſuperficies debent eſſe concentricæ) ſi folium ſtanneum inducere cupias, eoque vitrum nitidiſſimè utrinque expolitum terminare; ita procede.

1. Formabis ex gypſo modulum concavum omninò conformem vitri terminandi convexitati: vel quod ſi in ſcutellâ aliquâ vitri convexitas ſit extrita & expolita, poterit ea pro modulo ſervire: debet tamen ſcutella tenui chartâ prius obduci, ne Mercurius ſtanneam bracteam, ut modo dicetur, exedens eandem vitiare poſſit.

2. Huic modulo impones bracteam ſtanneam ejuſdem quantitatis cum convexitate vitri terminandi, eamque æqualiſſimè extendes, nec minimam rugulam habere permittes.

3. Superfundes deinde Mercurium, ut in praxi de planis ſpeculis terminandis dictum, ac pede leporino diſtribues.

4. Poſt hæc ſuperpoſitâ etiam chartâ vitrum terminandum unâ manu apprimes, alterâ verò dextrè chartam ſubduces.

5. Tandem ſubductâ chartâ impones modicum pondus, & reſiccari permittes, habebisque ita ſpeculum concavum paratum.

Notandum, quod hac ratione poſſint terminari facilius vitra obtuſioris, quàm acutioris convexitatis; item, alicujus ſphæræ minora ſegmenta potius, quàm majora.

Praxis IV.

Quomodo ſpecula chalybea aut metallica confici aptisſimè posſint.

Speculorum chalybeorum ita dictorum ob comparentiam (quia chalybea eſſe comparent, cum ex diverſorum metallorum commixtione potius conſtent, unde rectius metallica dici deberent) confectio à tribus potiſſimum dependet: Primo ex debitâ metallorum mixturâ: Secundò ex fuſione in modulum perfectè præparatum: Tertiò ex politurâ, quâ ſplendor nitidiſſimus iis inducitur. Quod attinet metallorum mixturam varia ea præſcribitur ab Authoribus. Aliqui adhibent æs cum triplo ſtanni, ad quorum colliquationem & fuſionem admiſcetur Tartarus & Arſenicum album. Alii admiſcent ſtanno triplum æris cum tantillo ſtibii & argenti. Alii mixturam parant ex plumbo & triplo argenti. Alii ex æris partibus tribus, ſtanni & argenti ſingulorum parte unâ, & Antimonii parte decimâ octavâ. Alii, ut argento parcant, ex ſtanni librâ unâ & æris triente: colliquatis jam addunt tartari unciam, & Arſenici albi ſemiunciam, cumque fumus exire deſiit, materiam commixtam in typos ac modulos infundunt. Ego qui tantum minora quædam ſpecula pro lucernis megalographicis elaboravi, mixturâ & praxi uſus ſum. *P. Cornæi*, prout ea

refertur à *P. Schotto in Mag. Catoptr.* his verbis: *Recipe decem partes cupri, & in vaſe liquatorio liqua. Ubi liquatum fuerit cuprum, 4. partes ſtanni puri Anglicani injicito: tum pauxillum Antimonii & Salis Ammoniaci inſpergito, & bacillo materiam agitato & permiſceto, quamdiu fumus teter (à quo os nareſque, quantum potes, immunes ſervato) evaporarit. Deinde in modulum ante paratum infundito.*

Probatæ quædam mixturæ pro ſpeculis metallicis.

Sequentes mixturæ metallicæ ad optima exindè ſpecula efformanda experimento præclaro & à variis Artificibus mechanicis multum laudato comprobatæ ſunt. Sume optimi cupri libram unam, & in apto ad hoc vaſe ſine liquari: adde deinde ſtanni nativi melioris libram dimidiam. Poſt hæc injice duas uncias Arſenici fixi, & tres uncias Reguli Antimonii: commiſce probè; demum infunde in modulum præparatum.

Vel Recipe cupri optimi libram unam: Stanni naturalis vulgò dicti Seyffen-Zinn libram dimidiam & Reguli Antimonii uncias duas.

Vel Sume cupri cum zinckio, ſive, ut vocunt alias *ſpianter* aut *ſpianter* ad luteum colorem redacti libram unam: cumque ad ignem colliquatum fuerit immitte ſtanni melioris, quod aliàs Artifices vocant Seyffen-Zinn libram unam cum dimidia: demum injice Reguli Antimonii uncias quatuor

Vel ſuper colliquati cupri albi libram unam injice zinckii ſive *ſpianter* uncias octo, & perge ſecundum artem.

Alii pro metallicis ſpeculis conficiendis hanc parant mixturam. Sumunt cupri libram unam: zinckii libram dimidiam: Arſenici albi fixi uncias duas. Cuprum imprimis verò liquari debet, deinde zinckium immitti & demum Arſenicum: Quæ omnia probè commixta, cum tempus fuſioni accommodum fuerit, tandem in præparatos modulos transfuſa dabunt optima ſpecula metallica.

Hæc quoquè mixtura pro metallicis ſpeculis commendatur. Sume cupri libram unam, & in apto adhoc vaſe fac liquari: injice deinde zinckii uncias octo, & cum zinckium in flammam auctum, & probè fluidum factum fuerit, atque etiam rutabulo vel alio ferreo inſtrumento cum omnia probè commiſcueris, adde ſtanni Anglicani uncias quinquè vel ſex, & funde in modulum & extrahes inde ſpeculum pulcherrimum.

Mixtura præſtantiſſima.

Mixtura omnium præſtantiſſima ad metallica inde conficienda ſpecula laudatur ſpecialiter & commendatur ſequens. Sume cupri novi ex cupreis mineris recenter effoſſi, quod etiam aliàs Aquilinum dicitur (Adler-Kupffer quale ad fila ducenda exinde adhibetur) partes octo: ſtanni optimi Anglicani partem unam: marchaſitæ partes quinque & ſimul in catino vel vaſe colliquatorio pone ac ſine colliquari, ut verò cognoſcas omnia probè commixta eſſe & ad fuſionem aptè præparata; ferrum calidum immitte in catinum liquatorium, & particulam colliquatæ materiæ extrahe: hæc cum friguerit, ſi adhuc nimium rubeat, adde ſtannum: ſi verò nimium albeſcat adde cuprum, uſquè dum materia optimè contemperata placuerit, ac tandem optatum colorem acquiſiverit: Tandem infunde in modulum, & procede ſecundum artem ſicut libuerit. Mixtura iſta quidem nonnihil fragilis eſt; benè tamen elaborata eſt valdè illuſtris.

Praxis optima ſpecula metallica conficiendi.

Addam hiſce adhuc praxin paucis notam metallica ſpecula parandi, quæ talis eſt. Sume aceti fortiſſimi ex vino parati, optimèque deſtillati libram unam, & impone ſalis armoniaci uncias quatuor, Mercurii vivi, aut quod melius mercurii ſublimati, uncias etiam quatuor, & in calida arena coque tamdiu, quouſque tertia pars aceti decocta ſit. Hic liquor ſpecialiter requiritur ad iſtam ſpeculorum confectionem. Sume deindè tabulas, laminas aut bracteas æneas optimè exæquatas & expolitas, quas pones in majori catino vel vaſe ferreo laxiori ſuprâ carbones vivos ita, ut tabulæ vel & laminæ æneæ excaleſcant. Poſteà in præſcripto liquore intinge panniculos vel panniculariа, & cum illis tabulas æneas frica per integrã horam, ut liquor iſte benè imbibatur. Fiat porrò amalgama cum una parte argenti vivi & duabus partibus ſtanni optimi. In hoc amalgamate intingantur panniculi ſuperius adhibiti & fricentur tabulæ vel laminæ æneæ tam diu, quousque illuſtris ſpecularis color ſeu ſplendor acquiratur. Hoc facto laminas aut tabulas æneas, iterum pone in ſuperiori laxiori catino vel vaſe ferreo ſuprà carbones ardentes, quousque tabulæ rubedinem

ali-

aliquam videantur acquirere, vel in tantò temporis spatio, quo quis 60. passus commodè spatiando progredi possit, sicque Mercurius vivus adhibitus fugiet stanni verò color laminis firmiter adhærebit. Tandem smiride super pannum aut corium sparso laminæ æqualibus ductibus hinc inde affricentur, non tamen adeò diu, ne stannum iterum exteratur. Loco smiridis etiam tripolis adhiberi & inde laminæ pulcherrimè expoliri poterunt.

Notandum quod si æneæ tabulæ ita confectæ nimium videantur albescere, poterit loco stanni assumi plumbum, & ex illo & Mercurio confici amalgama eo modo sicut suprà indicatum est. Hac quoque praxi non tantùm possunt parari specula plana, sed etiam curiosa alia specula veluti columnalia, pyramidalia, conica, vel alterius cujuscunquè figuræ seu formæ, quod breviter hic indicâsse sufficiat.

Quod modulum seu typum pro speculo metallico formando, ipsamque fusionem attinet, volunt alii, ut modulus conficiatur ad fusionem tenax ex mixturâ ossium sepiæ, pumice, pulvere antiquorum & benè excoctorum laterum mutuò allisorum, ex combustis hirci ossibus, & ferri rubigine, quæ benè contusa, & per secerniculum transmissa aqua subigantur, donec tota materia sit instar fluentis luti; quâ mixturâ luteâ ope penicilli faciunt typum ex cerâ aut ligno illitum & circumvestitum post frequentiorem exsiccationem excrescere in debitam crassitiem, donec ad fusionem aptus reddatur. Ego tamen simili modo typos ac modulos pro metallicis speculis formandis paro, & fusionem instituo, sicut supra *cap. 4. Synt. 1. hujus fund.* scutellas ex duriori metallo fundendas docui; atque ita specula optimè ad figuram petitam efformata obtinui.

Porrò, ut speculum probè fusum & efformatum expoliatur atque splendorem desideratum acquirat, cum minora hactenus tantum elaborarim, hac praxi usus sum. Imprimis lapideum aliquem convexum modulum arenaceum expoliendi speculi cavitati conformem machinæ cuidam horizontalem motum habenti (quales supra *c. 7. Synt. 2. hujus fund.* descripsi) debitè adaptavi: deinde speculum capulo ligneo piceato bitumine agglutinavi ac superstratâ arenâ minutâ cum aquâ haud aliter, ac vitra concavare soleo, speculum primò æqualissimè attrivi: quandò deinde speculum perfectè extritum fuit, tunc nullam amplius arenam adhibui, sed solùm super lapidem arenosum affusâ tantùm aquâ plenè exæquavi, atque ad polituram disposui. Tandem assumpsi alium lapideum modulum exsiccatum (nam super eundem, si speculum elaborare voluissem, diu debuissem expectare, donec lapis siccaretur) similiter planè conformem cum superglutinata chartâ crassiusculâ machinæ imposui, ac inspersо pulvere Tripolitano cum stanni calce ita expolivi, ut brevi admodum tempore optatissimum splendorem adduxerim. Imò minora segmenta specularia in globis ac scutellis æreis vel cupreis, sicut alias Lentes vitreas exterere & expolire soleo, & supra etiam expolire docui, successu optimo attrivi & expolivi.

Alii tamen extritionem & polituram multò operosius præsertim in majoribus speculis elaborandis hâc Arte efficiunt. Firmant imprimis speculum super aliquo asserculo pice forti, qualia Aurifabri solent uti. Deinde lapide arenoso impresso conterunt tam diu, donec rimæ aut quæcunque inæqualitates sint sublatæ. Inde submittunt pumicem, quo rasuras minores complanant. Post hæc arenâ subtili mediante vitro super capulo affixo speculum tam diu terunt, donec splendor subveniat. Postmodum adhibent tripolitanum pulverem, eoque perfectiorem splendorem adducunt. Deinde utuntur fuligine, Salicis & Juniperi cineribus, denique stanni calce: quæ tria posteriora madida corio aspergunt, atque sub metallico speculo perfectum splendorem inducunt. Verùm sicut omnia hæc reprobare non ausim, ita neque etiam omnia necessaria esse judico, cum etiam aliquibus omissis optatus splendor acquiri possit, ut expertus sum.

Notandum. Quod specula vitrea stanneo vel plumbeo folio terminata licet perfectius quidem expoliri, indeque multò nitidius, quam metallica imagines reflectere possint, habent tamen hoc incommodum, quod ob duplicem reflexionem, unam scilicet in prima vitri superficie, alteram in secunda superficie sive profunditate & termino, ubi folium stanneum applicatum est; etiam sæpè duplices imagines remittant. Econtra metallica specula, licet unicam reflexivam superficiem habe-

ant, ideoque etiam simplices imagines profundant, atque hinc ad illuminandum & comburendum sint aptissima: habent tamen hoc incommodum, quod difficilius illis perfectus splendor induci possit, ac quidem nunquam talis, qui cum vitri expoliti splendore comparari possit, unde etiam tam nitidè imagines reflectere nequeunt. Deinde sunt rubigini valdè obnoxia, & nisi cautè asserventur, facilè inutilia reddi possunt. Optimum foret, si Artificium haberemus, quo vitrum ita saturatiore aliquo candicante colore tingeretur (sicut etiam supra ad finem *fund. 2.* memini) ut ita nullâ terminatione indigeret, sed solâ expolitione suâ sicuti metallica specula simplices imagines vivacissimas reflecteret: ita equidem confici possent specula multò præstantiora, quam hactenus ullibi elaborata sunt.

Non sinit etiam hoc loco nos tacere, quàm eximia hactenus specula caustica à peritissimis Artificibus fuerint elaborata & quam mirabiles imò planè stupendi per illa effectus sint exhibiti, ut idcirco quisquis naturæ & Artis cultor meritò magni æstimare possit. D. *Vilettii* Laudunensis in Gallia Artificis speculum metallicum passim celebratur, cujus diametrum triginta digitorum & paulò ultra fuisse, & ad bilancem ultra centum libras appendisse dicitur; quo radiis solaribus opposito observatum est ligna viridia in momento in flammam acta fuisse; ferreum clavum, qui ad rotas quadrigarum adhibetur in tempore 30. Secundorum minutorum liquefactum; frustum cupri in spatio minutorum secundorum 42. colliquatum esse; communem laterem in tempore 45. minutorum secundorum exustum, & vitro investitum esse, chalibem ex quo rotæ automatum conficiuntur spatio temporis 9. secundorum perforatum fuisse: lapidem siliceum, qui ad ignem excitandum in bombardis adhibetur, in uno minuto calcinatum, & in vitrum commutatum esse. In *Zodiaco Medico-Gallico An. 2. Mens. August. obs. 7.* breviter hæc memorantur nempè D *Villettium* speculo illo suo caustico non tantum quascunque materias combustibiles momento temporis combussisse, verum etiam metalla omnia liquefecisse, in vitrum redegisse lateres, argillam, cæmentum, lapides & ossium omne genus.

Novellæ viennenses præterlapso proximo Anno 1699. ad diem 15. Julii nobis hic nuntiarunt, quod ibidem insignis quidam ingeniarius D. *Nauman* invenerit novum speculum causticum, quod solum ex duriori charta & stramine eidem per specialem glutinum appresso & agglutinato præparatur; quo ad solis radios exposito omnia metalla liquari, & multa alia praestari possint, quæ quivis non satis admirari queat. Ex gypso quoque artificialiter præparato dicunt optima specula caustica confici posse, quæ ritè efformata & egregiè expolita admirandos in illuminatione & quarumvis rerum adustione effectus præstare possunt.

Qualiter ex auro strepero speculum concavum confici valeat, docet P. *Zacharias Traber in Nervo optico lib. 2. cap. 12. prob. 5. coroll. 1.* Ad speculum enim tale concavum efficiendum: *Prius ab exacto tornatore juxta sagmam seu formam excisam asserculi concavitatem in ligno solido effici oportere* dicit: *deindè pice cerata totam æqualissimè tingi: denique aurum streperum in quantitate duorum vel trium digitorum minutum quasi quadratum primo scissum per frustilla arctè combinari & agglutinari fortissimè adhibitis ignitis carbonibus, si necessarium fuerit.* Similiter docet idem ibidem *coroll. 2.* perfectius aliud ex multis cavorum speculorum frustris efficere. Vide eundem loco citato.

Sed quoniam argumentum de speculis causticis sive ustoriis hoc loco pertractore conati sumus; etiam de majoribus lentibus vitreis deque earum constructione & effectibus pauca quædam in medium proferamus. In *Actis Eruditorum Lipsiensibus An. 1691. Mens. Novemb.* & in alio quodam Germanico scripto evulgato intimatur Artificium novum, quo lentes majores vitreæ etiam centum & plurium librarum per machinam valdè simplicem & ab aqua commotam non solum perfectè elaborari & efformari sed etiam nitidissimè expoliri possint: iisdem porrò lentibus artificialiter combinatis & benè coordinatis quod tantus ignis excitari queat, qui omnes nobis cognitos ignes virtute superare possit. Ipsa verò lentium coordinatio & dispositio ita fieri potest.

Vitrum imprimis lenticulare majus A B ita soli obverti debet, ut axis ejus quasi in ipsum solis discum ejusquè medium pergere videatur: radii vero à sole pergentes in


B
C
E
F
D
A
H
I
G

in obversum vitrum A B normaliter incidere, & per ipsum hoc vitrum A B facta ibidem refractione progressi & convergentes conum A F B constituere, in apice verò coni tanquam in foco F res combustibiles collocari possint.

Applicetur deindè ad conum luminosum A F B aliud vitrum minus lenticulare collectivum C D, cujus axis cum prioris vitri A B axe coincidat ea nempè parte, quâ foco prioris vitri F non sit nimis vicina, sed radii extremi A F & B F, peripheriam lenticularis vitri collectivi seu collectionis C D stringant, adeoquè justè prioris vitri conus luminosus ipsam superficiem vitri C D perfecti illuminet totamque eam lumine suo expleat. Quo fiet, ut radii transeuntes alium jam conum post vitrum C D applicatum efforment, & quidem ii ipsi radii, qui alias ad locum F pergebant, jam citius & auctius colligantur in puncto E, & in eo tanquam foco imaginem solis minorem, sed cum effectu intensiori & majori exhibeant. Quantam verò vim radii hoc modo collecti habeant, vel ex eo conjici potest, quod res, quæ in F positæ, cum sol debita altitudine non gaudet, duntaxat incalescunt, in foco E statim colliquescant.

Quomodò verò vitra debitè coordinata artificialiter & practicè melius dirigi, & quaquaversus disponi queat, per specialem quandam machinam ad hoc necessariam optimè id effici poterit, ut figura præsens exhibet, hoc solum attendendo, quod machinæ duplex motus accommodari debeat, unus nempè Horizontalis circa G quo ipsa machina imprimis quaquaversus, quocunquè nempè loco sol existit, obverti possit: alter motus altitudinis seu elevationis circâ G ope rotulæ H per manubrium I, prout requiritur, conversæ, quo machina cum vitris debitè collocatis elevari, quousquè radii solares pertranseuntes focum intensissimum ad competentem distantiam efficiant.

Tempus quod attinet, illud pro experimentis aucupandis aptissimum compertum est à hora nona matutina usquè ad tertiam vespertinam hoc solo cum discrimine, quod æstivo tempore & calidissimis diebus intensius & citius, hyberno verò tempore & diebus frigidissimis paulò remissius & lentius optati effectus exspectari debeant.

Qui verò speciales effectus per vitra ista majora hactenus explicata in competenti situ solaribus radiis obversa obtineri queant, inter innumeros hi potissimum recenseri solent.

Effectus Dioptro-caustici,

Qui per lentes vitreas majores soli debitè obversas in variis rebus applicatis consequi solent.

1. Lignum quodcunque non solum durissimum, sed etiam aquis prius immersum aut aspersum & humidissimum foco applicatum statim concipit flammam.
2. Sub aqua ulnam alta pix, colophonia, resina & sulphur liquefiunt.
3. Aqua in cochleari foco apposita statim ebullit.
4. Pisces & cancri in aquis radiis solaribus artificialiter per vitra caustica percussi intensum colorem impressum fugere & declinare motu suo velle palam ostendunt.
5. Lapis fissilis (vulgo Schleiffer-Stein) liquefactus in vitrum abit nigri coloris, quod in fila diduci potest.
6. Lateres cocti primum ex candefacti deindè in vitrum flavum mutantur.
7. Pumex etiam prius excandescens demum in diaphanum vitrum abit.
8. Albestus foco admotus alias in combustibilis exspectatione citius in vitrum convertitur.
9. Vas argillaceum aqua repletum; interim dum illa vehementer ebullit colliquescit.
10. Vasa porcellana cum primum intenso colore accenduntur, demum magis vitrificantur.
11. Metalla quæcunquè facilè quidem liquari possunt; proportionata tamen magnitudo & crassities requiritur, alias liquari facilè non possunt, quæ etiam ex praxi & experientia addisci poterit. Deinde certus coloris gradus requiritur, quo cum metalla in momento liquatur, ante ipsum verò nunquam.

12. Fer-

12. Ferrum debet esse tenue tunc primum candet & deindè liquatur. Sic etiam lamina ferrea brevissimo temporis spatio in multis locis perforatur, deinde liquescit. Id quod in lamina cuprea & orichalcea quoquè observatur.

13. Plumbum liquefactum in pellucidum vitrum transit.

14. Stannum verò primum in albissimum pulverem, deindè verò in vitrum commutatur.

15. Aurum liquescens in vitrum colore rubinos referens redigitur.

16. Antimonium dum in clauso vase comburitur, fumos emittit, qui collecti in subtilissimum, albissimumquè pulverem abeunt.

17. Si super duriorem benè tamen ustum carbonem, sicut in officinis ferrariis adhiberi solent, materiæ quæcunque combustibiles ponantur, meliùs & citius jam dicti effectus obtineri possunt. Sic ibidem collocata metalla liquantur in momento. Quod si foco hinc inde & quaquaversùs applicentur metalla, conglobantur, & in globulos efformantur.

18. Monetæ ibidem collocatæ sic colliquescunt, ut velut aqua, quò libet, effundi possit.

19. Ferrum candefactum scintillas exspuit in magna copia, sicut candens, in officinis ferrariis, dum percutitur, videre est.

20. Si parvæ particulæ lateritiæ, lapidis fissilis, Talci, & similium super dictum carbonem ponantur, brevissimo temporis spatio colliquantur, & in rotundos globulos formantur. Similiter Asbestus in pellucidas sphærulas effigiatur.

21. Tenuissima quæcunque materialia, velut charta, pannus lineus, vegetabilia & ejusmodi alia, si in cinerem comburantur: cinis verò hic super carbonem ponatur, & hic foco apponatur, statim vitrificatur. Idem observatur in alio cinere focario quocunque.

22. Quædam res dum super talem carbonem ponuntur, & foco applicantur, statim dissiliunt velut vitrum, Jaspis & cœt. Cum autem sensim & gradatim seu successivè applicantur, optimè liquantur. Quæ verò durissimæ sunt consistentiæ, ut non facilè liquari possint, necesse est prius conterere & minuere, ut optatus liquationis effectus sequatur.

23. Levissimæ quædam res compertæ sunt, quæ hoc igne potissimum alterantur, suntquè quæ nigro colore præditæ sunt, & post adustionem in nigro colore manent ut lapis fissilis. Aliæ minus tractabiles sunt, quæ albæ sunt, sed posteà nigrescunt sicut Asbestus. Aliæ res primum nigræ sunt, deindè albescunt. Tandem quædam difficillimè alterantur, quæ albæ sunt, & in applicatione ad focum post exustionem albæ manent, ut creta, calx, & cœt.

24. Ut tandem paucis multa complectar: quidquid huic igni activissimo apponitur vel statim liquescit, vel vitrificatur, vel in calcem abit vel evanescit, & evolat in auras.



SYNTAGMA IV.

De Tubis Astronomicis ac quibuslibet machinis & instrumentis Teledioptricis ad cœlestia corpora detegenda accommodis.



Expeditis iis omnibus, quæ ad instrumenta Telescopica aut Microscopica pro terrestribus objectis accuratius cernendis quovis modo conducere videbantur, nunc ad cœlestia objecta oculum naturalem erigimus, eumque per Teledioptricas machinas & instrumenta Mathematica, ne quidquam curiosum Lectorem celâsse videamur, artificialiter, & practicè armare aggrediamur. Itaque

Nunc tandem cœlos scandere cura venit.

Non superbè alato Pegaso, non Phalerato Phaëtontis equo, non alis infelicibus audacis Icari, sed machinis ex charta levissimis, sed fragilibus ex vitro orbiculis; eaque detegere & cœlo deducere, quæ Mundus eruditus obtutu hærente plurimùm demirari queat. Cœlum igitur hoc Syntagmate contemplari, ac intimè Tubis Astroscopicis perlustrare docebimus: cœlum inquam, tantâ sydetum pompâ ornatum, tàm miro splendore etiam in obscurissimis tenebris rutilum: cœlum, cujus cernendi causâ vultum cum oculis homini erectum canebat Mantuanus Vates;

Os homini sublimè dedit; cœlumque tueri,
Jussit & erectos ad sidera tollere vultus.

Cujus gratia divinus *Plato* asserebat, hominem in universi meditullio à DEO collocatum. Astra contemplari docebimus, Aureum scilicet Solis Jubar, argenteas Lunæ phases, admirandum eumque varium Veneris decorem, Mercurii ac Martis inextricabiles motuum labyrinthos, Planetas reliquos sine errore errabundos, stellas firmamenti sine quiete fixas, sine stabilitate per immensos expansi campos volucri cursu contendentes. Verùm ne verbis tantum avidi Lectoris animum depascere videamur, rem ipsam aggrediamur.

CA-



CAPUT I.

Aptissima Tuborum Astronomicorum constructio & fabrica docetur.



Tubi Astronomici; qui dicantur, quomodoque Naturalem oculum armare queant ad remotissima illa cœli sidera longè acutius multoque distinctius discernenda perspicuè satis indicatum & declaratum est in *Fund. 2. Synt. 3. cap. 5.* Nunc quomodo hujusmodi Tubi practicè construi debeant, & quæ potissimum circa aptiorem eorundem constructionem Artifici in praxi sint observanda; indicare & declarare intendimus.

I. Ad observationes Astronomicas non sufficiunt Tubi ordinarii quantumvis præstantes, qui in longitudine aliquot tantùm pedes exæquant: sed quantò longiores efficiuntur cum debita proportione Lentium aliisque requisitis; tantò præstantiores esse queunt, qualescunque ii sint Tubi, sive convexo-convexi; sive concavo-convexi. Unde infra 12. ferè pedum longitudinem vix apti satis universaliter pro omnibus scilicet phœnomenis, quæ hactenus cœlitus per Tubos detecta sunt; aptè cognoscendis. Tubi Astronomici debent fieri longiores.

II. Tubi communes Hollandici, qui construi solent cum Lente convexa & concavâ, licet aliàs clariùs cœteris quibusvis Tubis convexo-convexis objecta exhibere queant: in negotio tamen Astroscopico minùs satisfaciunt, licet ii longissimi adhibeantur: cum, quò longiores fiunt; eò minus semper spatium in objecto detegant; deinde etiam minùs aptè tractari queant: unde diu semper laborandum; donec objectum intentum attingatur. Videtur tamen *Hevelius in Selenogr.* probare hanc ordinationem, quæ fit adhibito vitro utrinque concavo; & in sphæra $5\frac{1}{2}$ digitorum elaborato, uti & vitro convexo utrinque ex segmento; cujus diameter 12. pedes æquat; unde egregius Tubus 5. sicut ait, vel $5\frac{1}{2}$ pedibus longus; & siderum observationibus perquàm idoneus effici potest. Subdit deinde: *Quod si adhuc meliorem desiderat quis: convexum jam dictum in latere fiat planum; alterum maneat utrinque concavum: ita habebis Tubum 11. vel 12. circiter pedum.* Nihilominus Tubi convexo-concavi communes minus apti.

III. Tubi, quos tum ipse *Hevelius*, tum alii quicunque excellentiores Astronomi moderni hactenus adhibuêre, ac in effectu meliores comprobavêre, sunt ii, qui ex meris Lentibus convexis ordinari solent cum una tantùm imagine in Tubo: ac licet exhibeant objecta universa; parum tamen aut nihil in negotio hoc officere poterit, corpora cœlestia eversa vel erecta nobis exhiberi; dummodo distinctè & præcisè magis detegantur. Tubi convexo-convexi præstantiores.

IV. Porrò Lentium convexarum in Tubis Astronomicis proportio plurimùm Artifici attendenda est, qualis comprimis satis bona valdeque comprobata ab Expertissimo *Christiano Hugenio* talis comperta traditur, uti eam refert in *Syst. Saturn.* his verbis. Proportio Lentium in Tubis Astronomicis.

Primus Tubus, quem adhibuimus, duodenos pedes non excedebat, duobus convexis vitris instructus, quorum id quod oculo vicinum erat, radios parallelos cogebat ad trium paulò minus pollicum sive unciarum pedis Rhenolandici distantiam. Eo Planetam novum & deteximus primum, & per aliquot menses observavimus, nec non formam eam Proportio Lentium in Tubis Hugenii.

Saturni, quæ à nemine hactenus percepta fuerat, quamque postea describemus, licet prorsus erroris expertem. Inde verò duplicatâ priori longitudine simul duplo propiores sideribus facti sumus, multoque melius, faciliusque phænomena omnia adnotavimus. Et hi quidem Tubi 23. pedum è ferri bracteâ constructi sunt, habentque ab altera parte vitrum insertum; cujus latitudo ad quatuor pollices, sed in quo non major pateat circulus, quàm diametro duorum pollicum cum triente. Ab altera parte, quæ nimirum oculo admovetur, bina sunt minora $1\frac{1}{2}$ *pollicem diametro æquantia juxta invicem, quæque hoc pacto æquipollent convexo colligenti radios parallelos ad intervallum unciarum 3. aut paulò etiam angustius, ex quo sanè majoris vitri excellentia æstimanda est, tàm breve convexum perferre valentis: quoniam quantò minori de sphæra id fuerit, tantò res visæ magis ampliantur. Illud enim in dioptricis nostris demonstratum invenietur: speciei per Tubum visæ ad eam, quæ nudo oculo percipitur, hanc secundum diametrum esse rationem, quæ distantia foci in exteriori vitro ad illam, quæ in interiori sive oculari vitro est, foci distantiam centuplam itaque ferè rationem hanc in perspicillis nostris esse constat, cum Galileana non ultra trigecuplam processerint.* Ita *Hugenius.*

II. *P. Antonius Maria Schirleus de Rheita* in oculo suo *Enoch & Eliæ*, licet asserat proportionem convexi vitri objectivi ad oculare in Tubo Astronomico non consistere in indivisibili, sed satis magnam habere latitudinem; subnectit tamen, magis accuratè magisque clarè objecta exhibiturum Tubum, si æqua proportio inter convexa illa servetur. Profert deinde tabulam sequentem, in quâ primæ quidem columnæ numeros denotare ait in pedibus Romanis longitudinem Tubi, sive diametros arcuum scutellarum majorum pro vitris objectivis seu majoribus terendis: secundæ verò columnæ numeros significare longitudinem diametrorum pro minoribus scutellis excavandis in partibus centesimis pedis Romani

Tabula proportionis Lentium secundum Rheitam.



Ta-

Tabula exhibens proportionem inter duo vitra convexa pro Telescopio Astronomico cum duobus vitris convexis.

Longitudo Tubi sive diametri scutellæ pro convexo objectivo. *Pedes Romani.*	Longitudo diametri scutellæ pro convexo oculari. *Partes 100. Pedis Romani.*	
1	2	$\frac{1}{2}$
2	5	
3	7	$\frac{1}{2}$
4	10	
5	12	$\frac{1}{2}$
6	15	
7	17	$\frac{1}{2}$
8	20	
9	22	$\frac{1}{2}$
10	25	
11	27	$\frac{1}{2}$
12	30	
13	32	$\frac{1}{2}$
14	35	
15	37	$\frac{1}{2}$
16	40	
17	42	$\frac{1}{2}$
18	45	
19	47	$\frac{1}{2}$
20	50	
25	62	$\frac{1}{2}$
30	75	
35	87	
40	100	
50	125	$\frac{1}{2}$

Quomodo tabula Rheitæ intelligenda.

Cum in tabula hâc longitudo Tubi & diametri scutellæ, unde Lens convexa elaborari debet, ponatur æqualis, signum est, quod *Rheita* velit indicare, Lentem objectivam plano-convexam ejus diametri, quæ focum primarium ordinet propè ad eam distantiam, quæ ibidem in pedibus indicatur. Similiter intelligi debet, Lens ocularis plano-convexa ex scutella ejus diametri elaborata, quæ ibidem in particulis centesimis pedis Romani indicatur. Eadem tamen proportio procedere poterit, si ambæ Lentes æqualiter utrinque dicto modo convexentur, licet tunc ad dimidiam tantùm distantiam Tubus perfici queat. Rursum eadem hæc proportio bona esse poterit, si pro longitudine diametri intelligatur foci distantia quarumlibet Lentium etiam quomodolibet inæqualiter convexarum. Cœterùm ex modo indicatis proportionibus constat, quod Tubus ille ultimus *Hugenii* fuerit valdè eximiæ perfectionis, multoque præstantior, quàm in simili longitudine ex *Rheitæ* tabula construi possit. Cum enim Tubus ille ad 23. pedes longus admiserit duo vitra convexa æquivalentia unico convexo removenti focum ad distantiam trium unciarum, sive $\frac{1}{4}$ pedis: in *Rheitæ* verò tabula ad similem ferè longitudinem assignetur oculare, cujus foci distantia $\frac{50}{100}$ sive $\frac{1}{2}$ pedis (nisi tamen velit *Rheita* Lentem ocularem ab utraque parte æqualiter convexam debere effici in scutella indicata diam. $\frac{50}{100}$, quo casu proportio esset æqualis: necessario *Hugenii* Tubus duplo præstantior in effectu esse debuit, quàm quiscunque Tubus ad talem longitudinem ex *Rheitæ* tabula ordinatus. Quocirca ipsemet *Hugenius* extollit sui objectivi vitri excellentiam: *tam breve*, ut ait, *convexum perferre valentis*, quod scilicet ad tam brevem distantiam focum removere, aut imaginem distinctam colligere potuerit. Exinde jam ingenuus Artifex facilè deducere poterit, quod pro excellentiori aliquo Tubo Astronomico perficiendo maxima eidem cura incumbat in perfectione Lentis objectivæ: quò enim ad majorem perfectionem eandem labore suo & industria adducere poterit, eò minoris sphæræ Lentem ocularem ad eandem in Tubo adhibere, sicque etiam præstantiorem Tubum efficere poterit.

Quomodo practicè Lentes objectivæ formandæ.

V. Quia, ut modò vidimus, maxima Tubi alicujus Astronomici perfectio potissimùm à vitro objectivo dependet, ut quò illud majoris fuerit perfectionis, eò minoris sphæricitatis oculare eidem in Tubo adjungi possit: conducit plurimùm, vitra objectiva in amplitudine sive latitudine semper majora practicè exterere & elaborare, licet apertura tanta non requiratur. Nam cum majorum diametrorum scutellæ plurimum ad planitiem accedant, & tantò magis, quantò majoris diametri scutellæ fuerint adhibitæ: facilius autem sit, in arcu majori sive magis curvo, quàm minori sive minùs curvo, majorem perfectionem procurare. Unde præstat in praxi vitrum objectivum ampliùs semper & majus in latitudine elaborare, quàm minus, si nempe major ejusdem perfectio intendatur.

Objectivæ Lentes plano-convexæ cæteris præstant.

XI. Similiter magis etiam conducit objectiva vitra plano-convexa elaborare, & ad Tubos Astronomicos adhibere, quàm convexo-convexa, quia ob incurvationem majorem ejusmodi vitra in scutella minoris diametri perfectius elaborari possunt, quàm in scutella majoris diametri. Ita si Tubus perficiendus esset propè ad longitudinem 30. pedum, melius erit, Lentem objectivam ex una parte planam efficere, ex altera verò parte in scutella, cujus diameter sit 30. pedum; quàm ambas superficies in scutella 60. pedum similiter exterere & expolire.

Quales Lentes adhiberi queant.

VII. Quamvis suprà in Fund. 2. plures modi sint indicati, quibus Tubi Astronomici perfici queant: optimi tamen practici communiter ultra duas Lentes oculares ad unam aliquam objectivam majoris diametri adhibere non solent. Possunt autem duæ Lentes utrinque convexæ majoris sphæricitatis, vel plano-convexæ competentis convexitatis utiliter substitui pro una Lente convexa minoris sphæricitatis ad tollendam majorem colorationem, quæ in unica Lente acutiori utrinque convexâ ob majorem in ea factam refractionem contingere potest. Sic pro constructione Tubi Astronomici, qualem describit *Hugenius*, possunt loco unius Lentis acutioris ordinantis focum ad tres digitos unius pedis, sive distantia $\frac{25}{100}$ unius pedis (qualis foret Lens ocularis utrinque æqualiter convexa ex diametro $\frac{50}{100}$ unius pedis;) adhiberi duæ Lentes, vel utrinq; convexæ æqualiter ex diametro convexitatis unius pedis; vel plano-convexæ ad diametrum $\frac{1}{2}$ pedis, quæ Lentes debitè combinatæ

eun-

eundem effectum commodius cum latiori apertura & minore refractione præstare possunt.

VIII. Multum prodest, Tubos Astronomicos pluribus annulis impositis obscuros reddere. Nam quia in iisdem semper adhiberi debet Lens objectiva majoris diametri in tanta longitudine plures radii facilè aberrare poterunt, qui vago quodam splendore etiam ab arundinibus repercusso species infestent: pluribus autem annulis impositis fit, ut radii erronei citiùs coërceantur & ab ingressu retineantur, ne ordinatiores radios turbare queant; itaque soli ordinatiores, fortiores ac mundiores pro imagine distinctissimâ in Tubo formandâ permittantur: quæ deinde imago per Lentes oculares trajecta nitidissimè etiam in fundo oculi efformari, sicq; objectum multò præcisiùs & distinctius videri poterit. Tuborum Astronomicorum obscuratio.

IX. Licet in Tubis Astronomicis Lentes oculares multùm detegi possint; Lens tamen objectiva haud multùm aperiri debet, & quidem plus aut minus pro ratione stellarum: quæ enim valentiori lumine præditæ sunt, ut *Syrii* aliarumque magis illustrium, & vivaciores in lumine radios ejaculantium stellarum, ut lumen adventitium (quod alii vocant capillitium) detrahatur, per augustiorem aperturam videri debent: quæ verò luminis languidioris sunt, velut *Aldebaran* & aliæ, convenit nonnihil amplius Lentem objectivam aperiri, quod & præstantius est, quàm si magis arcto foramine patulum objectivum vitrum efficiatur. Si verò placet minores illas stellas novas, aut aliàs incognitas (quarum sanè ingens est multitudo) in cœlo investigare & detegere; maximè idoneum est foramen amplum, in quo tantùm hoc desideratur, quod stellæ per hoc inspectæ non appareant rotundæ. Sic & maculis Lunæ spectandis tale foramen aptum est. Quare, quo fortiores radios stellæ vibrant, eò minus eis competit foramen in vitro objectivo, ita tamen, ut non sit infra magnitudinem pisi majoris. Ejusmodi parvo foramine Marti quoque & Mercurio adventitii radii prorsus adimi possunt: & licet Veneri admodum fulgens insit lumen, præcipuè, quando plena est lumine circa Apogæum, & minùs longè abest à Sole, ubi validissimos vibrat radios; tamen prædicto modo & radios se detraxisse, ait *Hevelius in Selenogr.* & planè rotundam conspexisse. Monet tamen idem expertissimus *Hevelius* per simile parvum foramen Lunam spectatam parum videri, parumque translucere: remoto autem hoc parvo, & substituto majori pristinoque foramine, omnia distinctè clarèque in Luna videri. Sed plura de apertura Lentium objectivarum ad certa in specie phænomena cœlestia melius detegenda dicemus cap. seq. Apertura Lentium.

X. Singulariter ad stellas novas & incognitas detegendas, easque accuratius advertendas conducit, nobile aliquod & eximiæ perfectionis Telescopium adhibere, illudque ope certi cujusdam instrumenti, in quo firmiter collocetur (nam mobilitas & agitatio Telescopii valdè impedit inexercitatum Astrophilum) ita disponere, ne facilè ab una in alteram partem vagetur, sed fixè hæreat fulcro: sic enim quisque has exiguas & multò plures stellas arbitratu suo aptissimè inspicere & contemplari poterit. Ejusmodi instrumentum cum omnibus suis requisitis partibus describit *Hevelius in Selenogr. ad finem cap. 3. pag. 40. & 41.* his verbis: *Instrumentum, cui Telescopium ad stellas conspiciendas imponitur, habet quatuor pedes, qui fulcro decussatim ordinato innituntur, & partem mediam muniunt: fulcro inferius decussato adhærent quatuor trochleæ, quæ faciunt, ut hoc instrumentum in quolibet pavimento (seu loco) firmiter queat collocari. Pars media fulcri magnâ ex parte est excavata, ita ut illi foramini lignum rotundum, quod petiolum teretem & oblongum habet, immitti, sursumque & deorsum moveri possit, atque sic ipsum instrumentum dilatari. Ut autem eò magis elongari queat, alterum quoque lignum similiter rotundum & pediculatum præsto sit priori foramen etiam habenti immittendum. Accedit superius lignum petiolo quoque tereti, ex altera parte inclinatum, atque ita formatum, ut lignum quoddam longum & planum recipiat teneatque, & semoto ad quodvis latus flectat & dirigat sine ullâ fulcri agitatione. Hoc verò lignum pediculatum, & cætera illa, quæ longiùs educi, vel re exigente contrahi possunt, cochleas habent suas, quibus firmentur. Ad illud autem plano longum quod attinet, in foramine ligni inclinati quo tenetur, sursum ac deorsum moveri possit, oportet: foramen igitur clavum habet rotundum, circa quod planum illud movetur* Fabrica instrumenti, cui Tubus Astronomicus imponi debet ad stellas accuratiùs observandas.

vetur secundum quamlibet positionis differentiam, ad quam stella conspicienda vergit. Non autem tantum moveri debet, sed etiam propter Telescopium, quod sibi impositum tenet firmari: quod ut fiat, arcum habet ligneum per inclinatum lignum immissum, ubi hic arcus cochleâ stabiliatur. Huic ligno, quod plano-longum est, in superiori parte nonnihil excavato Telescopium imponitur, & funiculo illigatur. Quod si stella in altitudine 80. & 90. graduum versatur, instrumentum magis educendum & in altum eò usque elevandum est, donec sine nimiâ corporis inclinatione observator Telescopium altitudini stellæ convenienter accommodaverit; id quod ope hujus instrumenti haud ægrè potest obtineri. Insuper etiam cum hâc parte instrumenti, quæ est lignum plano-longum, quadrans major & minor potest connecti, ut simul altitudo stellæ præcisè innotescat, nec opus sit quadrantem manu tenere: ita enim inter observandum non facilè titubabis, sed sine hæsione altitudo stellæ tibi in quadrante commonstrabitur. Etenim postquam instrumentum hoc ad locum optatum stellæ, prout situs id efflagitaverit, congruenter est ordinatum, & expedita stella inventa, statim trochlea firmetur; ita namque perpendiculum immobile in quadrante index erit gradus elevationis stellæ. Ita *Hevelius*. Accuratiores alias quasdam machinas pro sustentandis & quaquà versus vertendis ac dirigendis impositis tubis Astronomicis majoribus ac longioribus docet P. *Cherubinus in Dioptrica sua occulari*, quarum etiam partes, & earum apparatum, atque usum practicum fusè idem Author describit, ut apud ipsum videre licet. Laudatur etiam clarissimi & expertissimi D. *Josephi Campanæ* Romani Artificis inventio planè singularis in ejusmodi fulcris artificiosissimè & commodissimè construendis, quam non nemo mihi communicare velle promisit.

Singularis modus aptandi Tubum pro elevatione stellæ cognoscendæ.

XI. Singularem etiam quendam modum aptandi Telescopium aliquod cum quadrante ita ut absque pinnulis elevationes stellarum mox demonstrare possit, indicat *Dechales lib. 2. Dioptr. prop. 59.* quem verbis ejusdem referre libet.

" Supponendo, quod si in basi distinctionis abscindatur aut impediatur unus radius, imago objecti tali parti respondens in Retina deficiet. Quare, si basis distinctionis Solem verbi gratiâ referat, si filum aliquod ita pervaderet Tubum Telescopii, ut per centrum imaginis extenderetur, illud idem filum in ipso Sole appareret. Et cum axes omnes se intersecent in vertice Lentis objectivæ, præcipuè quando ipsa est majoris sphæræ segmentum, si extenderetur filum per medium Tubum Telescopii, quoties idem filum videretur incumbere alicui objecto, signum esset evidens, tale objectum respondere centro Lentis. Quo posito ita in Observationibus Astronomicis usurpatur Telescopium.

" Lateri majoris alicujus quadrantis Astronomici loco pinnularum afferruminetur Tubus cylindricus cupreus aut ferreus, cui addantur duæ Lentes, objectiva & ocularis in distantia convenienti ad hoc, ut videantur distinctè objecta valde remota: perforetur tenuissimo foramine horizontaliter Tubus, ut trajiciatur filum sericum aut pilus è caudâ equinâ detractus, idque fiat per medium quantum fieri poterit; Lentes autem ita adhibeantur in suis loculamentis, ut amplius non dimoveatur. Si solares observationes instituis, tegenda erit Lens objectiva, ita ut tantillum tantùm pateat, ne scilicet nimius Solis fulgor & collecti per Lentem radii oculo noceant. Additur item oculari Lenti vitrum planum coloratum: sic enim oculus fiet radiorum Solis patiens.

" Usus talis erit. Dum voles elevationem Solis observare, ità collima per Telescopium elevando latus Telescopii & dirigendo ad Solem, ut filum videatur attingere limbum superiorem aut inferiorem Solis. Dico, quòd tunc axis Tubi Optici dirigetur ad limbum superiorem Solis. Eodem modo stellarum elevationem observabis, ita ut non jam pinnulis opus sit, sed Telescopio.

Difficultates in tali aptatione.

Verum hic modus plures habet difficultates in praxi; sicut ipse *Dechales* agnoscit, quocirca subnectit. Hæc quidem theoricè benè procedunt; mihi tamen facit difficultatem, quomodo dignoscere possim, an benè aptatus sit Tubus: si enim non incumbat præcisè lateri quadrantis, aut saltem illi parallelus sit; si filum non sit perfectè horizontale, si loculamenta tantisper exorbitent, aut Lentes aliquem defectum habeant, hic error in observationem refundetur. Quare omnibus benè firma-

"firmatis comparandus esset quadrans hujusmodi cum alio quocunque instrumen-
"to fideli, ut error detegeretur: qui omnibus observationibus aut adderetur, aut sub-
"traheretur, prout instrumentum deprehensum esset, peccare excessu aut defectu. In-
"strumentum, cum quo comparari posset, debet esse tantæ magnitudinis, ut minuta
"prima exhibeat: & quia aliqua tantùm experimenta sumenda sunt; posset esse re-
"gula valdè longa horizontaliter collocata, si observetur objectum circa Horizon-
"tem positum. Hæc *Dechales*.

Modus exactior indicatur.

Melius tamen puto ego, & longè facilius posse Tubum quemcunque convexo-convexum pro eodem usu absque illâ indicatâ perforatione & trajectione fili adaptari, si reponatur solùm paulò ante Lentem ocularem in loco imaginis vitrum planum valdè pellucidum & clarum habens in medio sive centro minutam aliquam maculam impressam; deinde retrahatur ultima ad oculum arundo, quæ nullum vitrum habet impositum, solùmque est pro velamine oculi inspicientis eò usque, quo oculus circa medium ocularis Lentis videat minutam lucidam apparentiam circularem, & in eâdem objectum foris remotum, cujus tamen centrum sit macula illa exigua in vitro plano impressa. Potest etiam majoris certitudinis causâ adhuc in Arundinis ultimæ ad oculum foramine aliàs patente, per quod Tubus inspicitur; imponi lamella chartacea crassior sive compactior in medio minutum etiam foramen habens, ut oculus solùm per illud possit Tubum inspicere: videbit ita maculam illam præcisè in certo loco, ac judicabit in ipso objecto remoto existere: sicque multo certius, exactius & commodius quiscunque Tubus Astronomicus facillimè adaptari poterit, ut præcisè objecti spectabilis elevationem ac altitudinem designare queat. Vide, quæ dicemus infra, cum de aptandis Tubis ad cognoscendas diametros apparentes quorumlibet corporum cœlestium acturi sumus.

Possunt etiam effici Tubi Astronomici recurvi.

XII. Cum difficile admodum sit per Tubos directos sive æqualiter in longitudinem protensos, eosque majores stellas eas inspicere, quæ vertici nostro propius accedunt: possunt etiam valdè utiliter ad hanc difficultatem tollendam effici Tubi Astronomici recurvi, adhibito scilicet speculo plano congruenter posito, paulo post imaginem, vel proximè ante Lentem ocularem, cavendo solùm, ne vitia ejusdem speculi detegantur; quod fit, si speculum in loco imaginis vel foco Lentis ocularis ponatur. Sic enim, dum reflexè oculus stellas ita in cœlo elevatas contemplabitur, sine magnâ corporis incurvatione & incommoditate easdem spectare poterit.

Optimi Tubi Astronomici possunt fieri binoculi.

XIII. Optimi Tubi Astronomici possunt effici binoculi, ex duplici nempe ordinatione Telescopicâ planè simili, sicut *Rheitam* fecisse constat. Unde multo clarius & distinctius objecta illa remotissima percipi & accuratissimè observari poterunt. Nec obstat magnitudo seu latitudo Lentium objectivarum in majoribus etiam ejusmodi Tubis: quia licet in ipsâ elaboratione Lentes illas latiores & majores, uti supra dictum est, efficere conducat; postquam tamen elaboratæ sunt; poterit earum latitudo paululum imminui, ut ita bene coordinari, ac invicem è regione collocari queant. Neque etiam tanta apertura in iisdem facienda est, cum aliunde, sicut dictum est, pro radiis adventitiis siderum tollendis, eam multum imminui conveniat. Ordinatio autem ipsa talium Tuborum fieri debet ad objectum longissimè remotum, & accommodari magis illi visui, qui potissimum Tubo tali uti desiderat.



CAPUT II.

Aptatio Tuborum Astronomicorum specialis ad tria corpora Planetaria inferiora accuratius observanda, qua & usus practicus Tuborum eorundem magis in specie explicatur & declaratur.

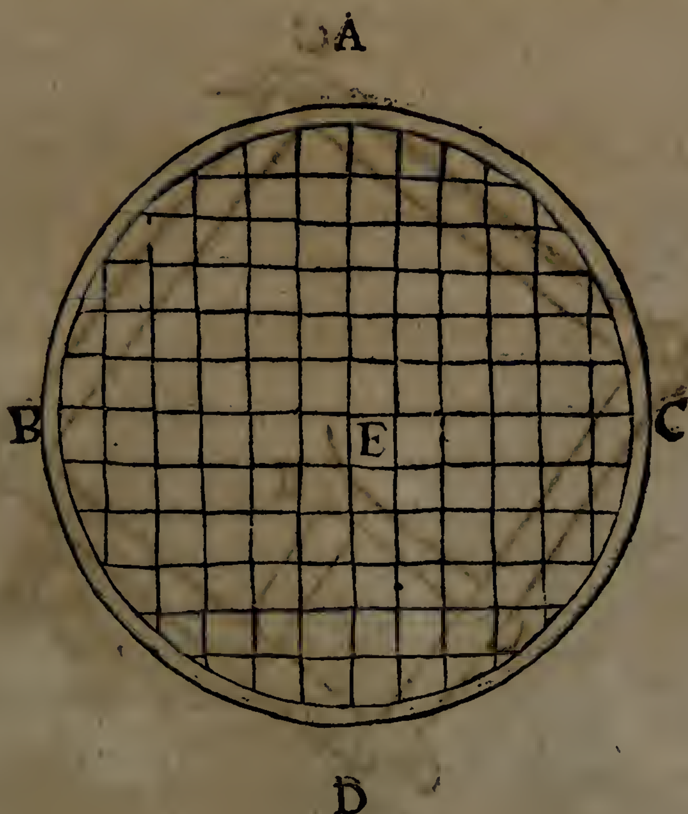


Rectè scripsisse videtur meus aliquando in Mathematicis Professor *Gaspar Schottus in prooemio lib. 7 sui cursus Mathematici de Astronomia elementari*, dum ita scribit; *Astronomus ante omnia longa observatione siderum, seu à seipso, seu ab aliis ante se facta plures phoenomenorum & apparentiarum species colligit, & acri judicio indefessoque studio inter se committit: tum hypotheses assumit geometrico ratiocinio stabilitas, quibus positis ex necessitate omnia illa, quæ observando collegit, suo quodque tempore sequi demonstrat, tandem vel instrumenta fabricat, quibus phænomena cœlo desumpta & hypothesibus explicata oculis subjiciuntur; vel tabulas condit numericas, è quibus ad tempus quodcunque sive præteritum, sive futurum apparens cœli facies & siderum configuratio supputatur. Nobilissima ergo scientia est Astronomia, sive subjecti speciei dignitatem sive procedendi in tam sublimi contemplandi profunditate methodum, nec alia requirit ingenia, quàm cœlestia, aut naturam admirabilem, ut* Plato in Epinomide *censet*. Ita est: quantum enim cœteris corporibus cœlum supereminet, quantum sublunaribus & terrestribus astra & splendore & dignitate præstant: tantum cœteris naturalibus scienciis superior est Astronomia, quâ nempe mentes humanæ excultæ jucundo supernorum pabulo recreatæ ad sublimes illos tractus assurgunt dumque externam lucidissimam æternæ mansionis speciem indefesso conatu contemplantur, sensim ad cœlestia & divina ita aspirant, ut cœlestes planè & divinioris naturæ spiritus ubivis circumferant, nec quicquam ferè de terrâ & terrenis amplius sapere, solumque diviniora studia amplecti velint. Est autem hujusmodi cœlestium hominum, hoc est, Astronomorum unicum & præcipuum conamen, cœlestia phœnomena & apparentias exactiùs cœlo deducere, corporaque illa supereminentia accuratiùs detegere, & oculari sensationi penitius subjicere. Quod optimè jam præstare didicerunt, postquam oculi Artificialis Teledioptrici fabrica sive Telescopium ex abditis arcanisque Artium latebris feliciter ad lucem protractum fuit. Hoc itaque capite, ut ejusdem peculiarem quendam usum practicum in corporibus illis cœlestibus perlustrandis indicemus, visum est pro singulis Planetis sive stellis comprimis erraticis ejusdem apparatum paucis Lectori Astrophilo declarare.

§. I.

Tuborum Astronomicorum aptatio & usus pro Lunari corpore accuratius observando.

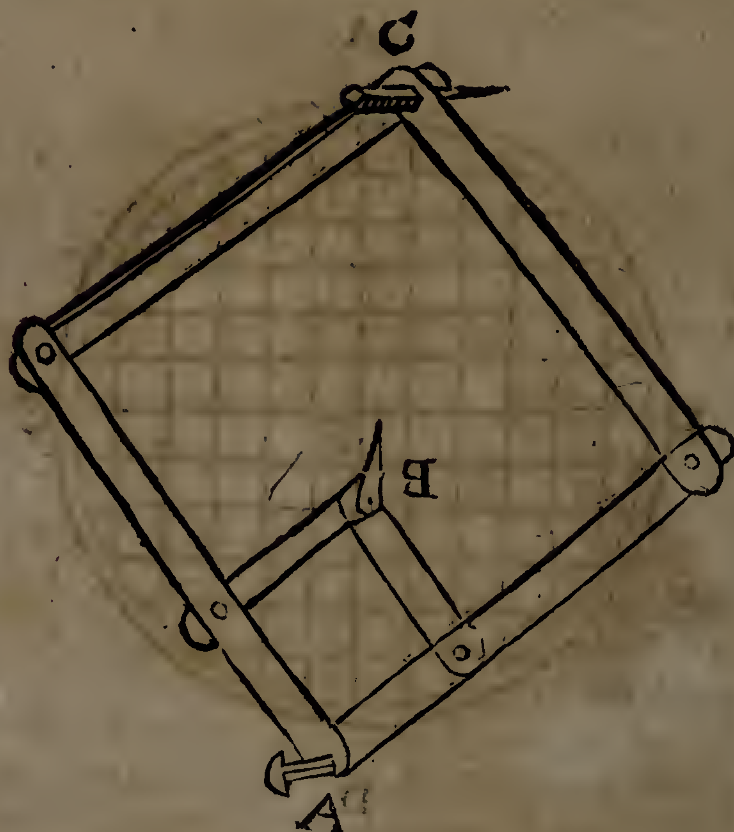
Ad corpus Lunare accuratius considerandum, licet quodcunque Telescopium melioris notæ etiam pro terrestribus objectis cum laxiori aperturâ aliàs accommodatum servire queat: ad maculas tamen, & ea omnia, quæ corpori Lunari insunt, exactiùs observanda & practicè delineanda Telescopium quodcunque ita aptari poterit. Imprimis in ipso Tubo (qualem supponimus esse Astronomicum, cum unicâ imagine, licet & alius cum duabus imaginibus æque etiam servire possit) ad locum imaginis accommodetur vitrum planum valdè clarum & diaphanum, quod in plura quadratula tenui intritione per Adamantem vel Smiridem sit divisum, ut hic in figurâ apparet.



Imposito vitro sic craticulato paretur charta in totidem quadrata divisa majora vel minora, prout volueris imaginem Lunæ majorem aut minorem delineare. Chartâ etiam sic paratâ dirigatur Tubus fulcro suo firmiter innixus ad corpus Lunare & transspiciatur; assumptoque centro in ipso corpore Lunari, sive aliquâ ejus maculâ circa medium, ita ut centro E craticulati vitri B C respondeat; advertantur deindè singulæ apparentiæ Lunares, cui quadratulo respondeant; ac similiter in quadratulâ chartæ similia transferantur; quousque tota Lunæ imago sit exactissimè delineata: Atque ita perfecta Selenographia perfici, ac justissima planè Imago Lunæ cum omnibus maculis, vel potius maribus, sinibus, lacubus, scopulis, insulis, montibus variisque tractibus exactissimè delineari poterit. Simili planè modo possunt Asterismi & constellationes sive quæcunque Figuræ cœlestes siderum exactissimè notari.

Observandum tamen, quod vitrum craticulatum debeat esse purissimum, ac tersissimè expolitum: cum enim reponi debeat in loco imaginis, adeoque propè focum Lentis ocularis, facilè omnes defectus in vitro non tantum detegi, sed & augeri poterunt. Quocirca etiam *Dechales lib. 2. dioptr. prop. 59.* adhibere docet annulum cupreum A B C D instructum cancellis ex pilo equino aut filo oloserico compactis. Refert deinde adhuc aliam praxin P. *Cherubini in suâ Dioptrica*, quam ope parallelogrammi Scheineriani perficit hoc modo.

Primo quidem Tubum Telescopii ex unâ saltem parte factâ crenâ aperit circa basin distinctionis primæ Lentis (communiter enim adhibetur tantum Telescopium duarum Lentium convexarum: Idem præstare potes è regione secundæ basis distinctionis) Firmetur deinde Telescopium per foramen asserculi etiam optimè firmati & consequenter immobilis, ita ut crena in Tubo aperta plano asserculi respondeat. Utitur exinde parallelogrammo duplici, majori & minori circa idem angulare punctum utrique commune volubili. In puncto B est stylus valdè subtilis, & in puncto C graphium. Certum est autem, similem motum inæqualem tamen perfici à duobus punctis C & B. Quare si manu dextrâ graphium teneas, & collimando per Telescopium ita graphium moveas, ut Indicis B extremitas singulis partibus objecti respondeat, perfectam illius objecti imaginem habebis. Ratio clara est: cum enim similis motus perficiatur à punctis C & B, major tamen in C quàm in B secundum rationem lineæ A C ad A B: imaginis partes proportionales erunt partibus basis distinctionis, quas successivè percurrere supponitur index B. Subnectit deinde *Dechales*, hæc & alia similia videbis apud Authorem, quæ praxin tantum requirunt, maximumque apparatum, ut omnia inconcussam firmitatem habeant.



Cæterum ut curiosus observator scire queat, quæ potissimum in Lunari corpore ejusque maculis armato oculo notare possit, subnectam pauca, quæ ab aliis valde industris Astronomis observata sunt.

Lunaris corporis compositio.

Corpus comprimis Lunare per meliores tubos compertum est, quod illud sit solido-liquidum, ex sua natura expers omnis luminis, aptum tamen ad solis lumen sistendum & reflectendum, sphæricum seu globosum non tamen ita tale geometricè scilicet, ut æqua, politaque undiquè superficie instar speculi sphærici præditum sit, sed asperum & inæquale habens partes alias eminentiores, alias depressiores, & magis subsidentes; undè etiam diversis maculis respersum cernitur. Confirmant hæc eximiè, quæ clarissimus Dominus *Joannes Philippus Wurtzelbauer* civis & Astronomus Norinbergensis expertissimus in literis proximè die nempe 10. Augusti *An.* 1700. datis ad me perscripsit. *Notum est iis*, inquit, *qui corpus lunare montibus & vallibus, terris & aquis circumvestitum asserunt, à negantibus id objici: quod si assertum istud firmo staret talo, in peripheria Lunæ plenæ non minus ac in confinio Lucis & umbræ Lunæ crescentis vel decrescentis particulas prominentes & depressiores, asperitates terrenas & planities æquoreas in conspectum ut veniant, necesse fore & cæt. Cui objectioni equidem non tantum oculatissimus quondam Hevelius ex habitis sibi circa Annos 1643., 1644. observationibus aliquot satis superque respondit ego etiam Libratione Lunari ita ferente Anno 1684. die 12. Novembris perepheriæ valdè propinquam juxtà paludem Mareotidem in ipsi Lunæ limbo assurgentem monticulum notavisse memini, sed & circa phases superdictæ eclipseos crescentes peripheriam Lunæ novæ Lumen solare subeuntis, quam per tubum non nisi 4. pedum tribus lentibus convexis armatum in distantia 6. pedum tabellæ candida excepi nitidissimum, variè terminatum reperi: DD. Spectatoribus etiam tanquam observatu & notatu dignum quid indigativi: erat quippe à phasi octava in duodecimam (prout ex nuperana transmissa hujus eclipseos descriptione percepit) cornu, quod septentrionem respiciebat, superius ad quartam segmenti partem adeò læve, ut æquoris superficiem manifesto indicaverit; reliquæ autem partis asperitates vallium & collium apparitiones luculenter prodiderunt.* Sic ille.

Montium lunarium altitudo.

Inter magis admiranda Lunaris corporis phœnomena cum solertissimo *Hevelio Selenogr. cap. 8.* merito recenseri potest montes Lunares non exiguæ, sed immensæ esse altitudinis non solum expensa ejusdem proportione ad ipsum corpus Lunare (quod juxtà præfatum *Hevelium* 42. vicibus minus est terrestri corpore) sed etiam montium terrestrium altitudinem longè excedere, cum, ut observatum est, montes Lunares in altitudine ad tres quartas milliaris Germanici, sive ad tria milliaria italica ad altum assurgant; montes verò terrestres vix ad dimidium milliare Germanicum in linea perpendiculari eleventur. Insuper docet *Hevelius* ibidem, maximos esse


â . P . Cherubino d' Orleans observatum est

esse montium lunarium tractus quoad longitudinem in Luna, qui nempe instar montium terrestrium late extenduntur, ita ut mons Lunaris ipsi *Taurus* dictus continua serie ad 170. milliaria Germanica excurrat; mons *Sephar* ad 150. milliaria Germanica, mons *Apeninus* supra 100. milliaria Germanica, ita ut jure affirmari possit, montes in Luna celsissimos, vallesquè profundissimas & spatiosissimas extare.

Cum in Lunari corpore plures compareant eminentiæ, & partes montosæ valdè prostantes; fit ut pro situ corporis solaris & radiorum ad Lunam incidentia ab eminentiis illis umbræ etiam diversimodè projiciantur. Sic crescente Luna cum ea magis ad orientem vergat, quam sol ipse; omnes umbræ in corpore lunari versus ortum diriguntur. Contra Luna decrescente, cum ea magis ad occidentem deflectat, sol in occasum omnes umbras projiciet. In plenluniis nullæ ferè umbræ cernuntur, cum sol partem nobis obversam suâ luce compleat: Et quia circa Lunæ margines extant montes; ex eadem parte â nobis cernuntur, quæ â sole collustrantur: partes autem umbrosæ tam nostros fugiunt oculos, quàm solem ipsum. In quadraturis autem fiunt umbræ distinctiores, cum in eam partem disci Lunaris umbræ diriguntur, quæ oculis nostris magis expositæ sunt. Umbrarum in Luna variatio.

Maculas in Lunari corpore novas magisquè conspicuas *Langrenius* numeravit 270. *Johannes Hevelius* 550. *Grimaldus* 600. exiliores tamen propter nimiam earum copiam neglexerunt. Undè patet, quod tota Lunæ superficies in plenilunio nobis conspicua his veluti globis ac lapidibus sit consperia præter majores, quæ maria, sinusquè marium vel lacus, vel paludes, vel syrtes, scopulosvè, aut rivos & flumina, aut insulas & peninsulas, aut magnas deniquè telluris nostræ continentes præ se ferunt, sicut in figura hic etiam spectari possunt. Numerus præcipuarum macularum in Luna.

In tanto porrò macularum numero *Ricciolus* cum *Grimaldo* quatuor valdè notanda observavit.

Primum est, quod minimæ quædam maculæ confertim in oblongo quodam tractu ita sibi proximè succedant, ut vel imperfectiori Telescopio, vel longè à termino universalis illuminationis spectatæ videantur velut radiorum quorundam sulci: at si in confinio illuminationis spectentur perfectioribus Tubis, videntur maculæ invicem distinctæ, non secus, ac in viâ lacteâ stellarum congeries.

Secundum est, quod maculis quibusdam aliæ minores sic adhæreant, vel innexæ sint, ut gemmæ annulis; vel sic insertæ sint, ut portio unius portionem alterius sibi ferè æqualis obtegat; vel sic circumobsessæ & quasi coronatæ monticulis, ut juxta vicissitudinem illuminationum aliquando veluti rosam, aliquando lacum præ se ferant.

Tertium est, quod maculis quibusdam velut in uteris aut finibus insit una vel plures minores, quæ umbrulam suam versus eandem partem projiciunt, ad quàm vergit umbra macularum eas includentium.

Quartum est, quod aliquæ in majoribus item sic includantur, ut umbram suam in partem oppositam umbræ includentium projiciant.

Præterea quod attinet figuram macularum; licet antiquarum præ se ferat maria aut marium sinus, continentes, insulas & penninsulas: figura tamen novarum plerumque rotunditatem aliquam aut ellipsin affectat; non rarò tamen in eâdem maculâ mutatur, sive hoc fiat ob librationem globi Lunaris circa suum axe, ob quam accedendo ad marginem lunaris disco arctari; recedendo autem dilatari videntur: sive ob diversam illuminationem, hoc est, ob diversam incidentiam luminis solaris in corpus Lunare, quâ fit, ut macularum margines quandoque continui, quandoque interrupti aut discreti in particulas aliorsum pertinentes, eæque aut mutilatæ, aut bisectæ appareant, aut aliarum figurarum. Figura macularum luminarium.

Magnitudo apparens ob easdem causas mutari ac variari videtur, ob quas figura: vera tamen ex magnitudine ipsius Lunæ dependet. Magnitudo

Macularum Situs miro modo & frequentissimè variatur vi librationis, sive illas inter se compares, sive cum centro aut limbo, aliisque plagis Lunaris disci: nam modò hæ, modò aliæ in eâdem rectâ lineâ apparent, quæ tamen paulò post extra eam evidenti & notabili fluxu cernuntur: item aliquæ inter se æquidistant, nunc mi- Situs.

nimæ ſunt; ſed aliæ fiunt vel magis boreales, vel magis auſtrales: aliæ aliis modis ſitum mutant.

Color. Color macularum ad nigredinis & candoris ſpeciem reſtringitur, & varius eſt, ſive unam cum alterâ, ſive eandem cum ſeipsâ diverſo tempore compares. Nam quædam cœteris paribus ſemper ſunt aliis candidores, aliæ contra nigriores, quæ proinde lacus quidam potius, quàm montes aut valles videntur. Rurſus eædem maculæ aliquando ſeipſis obſcuriores aut clariores evadunt, prout minus magisque à lumine Solis directo vel obliquo reflexove illuſtrantur, vel prout cavitas ipſarum magis minusque profunda, aut magis minusque lævigata, ſulcisque aſpera eſt; ideoque diverſimodè idonea ad terminandum & retorquendum lumen. Plura hujusmodi inveniuntur apud *Ricciolum*, *Hevelium*, aliosque Selenographos, qui videri poterunt.

Quæſtio de Atmoſphæra circa Lunam. Sed hic quæri poteſt, quid ſentiendum de Atmoſphæra circa Lunam? An nempè circa Lunam detur aliquis Aër vapidus refractionis capax? An hic Tubo melioris notæ obſervari poſſit? Talem non tantum agnoſcunt Recentiores, ſed etiam ex antiquis nonnulli, inter quos *Plutarchus*, qui in Lunâ radices, plantas & ſemina naſci exiſtimat æſtivo & tenero Aëre ad naturam ipſorum accommodato contenta: imò etiam pluvias aut ſaltem rorem tenuiſſimum. In eadem opinione ſunt quamplurimi ex Recentioribus, ut *Keplerus*, *Mæſtlinus*, *Galilæus*, *Longomontanus*, *Jordanus*, *Brunus*, *David Fabricius*, *Rheita*, *Bettinus*, *Langrenius*, *Wendelinus*, *Joannes Baptiſta Cyſatus*, *Scheinerus*, *Kircherus* & *Schottus*. Imò nonnulli aſſerunt, eum Tubo Optico melioris notæ circa Lunam videri; & ex eo accidere, ut paulò major Lunæ portio illuminetur, ut accidit in terrâ, in quâ refractio hemiſphærium illuminatum auget ferè dimidio gradu. Addunt nonnulli, in Eclipſibus Solaribus augeri ab Atmoſphæra Lunæ diſcum Lunarem, ita ut annulus circa Lunam appareat etiam in iis Eclipſibus, in quibus habitâ ratione diametrorum apparentium totus Sol tegi debuiſſet.

Contrarium tamen ſentit *Dechales Aſtron. lib. 3. pro. 2.* dicitque, ſine fundamento hujusmodi Atmoſphæram admitti, nullamque proferri obſervationem, quæ eam adſtruat, falſumque eſſe, quod Tubo Optico videatur; & ad Experientiam provocat; modò tamen optimus ſit Tubus, qui ſi mediocris bonitatis fuerit, nullos in Lunari limbo colores exhibebit. Fatetur quidem, ſi Tubo duobus convexis conſtante inſpiciatur Luna, videri aliquem circa Lunarem limbum colorem fuſcum, qui ab aliquibus Atmoſphæræ tribuatur; ſed vitium eſſe Teleſcopii id evincit, quod circa alia objecta idem color appareat; cœteroquin nullus apparebit. Verum quidem eſt, nonnunquam hunc colorem deprehendi, ſed qui à vaporibus circa terram exiſtentibus naſcatur, ex quo proverbium: *Pallida Luna pluit, rubicunda flat, alba ſerenat.* Hi autem colores etiam ex terreſtribus vaporibus nati potius in lumbo Lunæ ob luminis defectum ejusque partes obliquè ſpectatas, quàm in medio diſco ſe manifeſtant. Hæc *Dechales*.

Verum ego quidem ipſe fateri debeo, ſæpe vitium colorationis in Tubos ac in vapores terreſtres, per quos proſpectus formatur, cadere poſſe: ut tamen credam, Tubis optimis ſemper eam colorationem adſcribendam eſſe, adduci haud poſſum. Nam licet Tubi convexo-convexi circa marginem Lentium impoſitarum plurimum ſæpe objecta colorent; poteſt tamen oculus ita diſponi, & ipſe Lunaris corporis limbus reduci ad medium Lentis ocularis in Tubo, ut vix ulla coloratio oculo in bona applicatione compareat. Deinde, ſi vapores Atmoſphæræ terreſtris cauſa forent apparentiæ illius vaporoſæ & fluctuoſæ in peripheriâ Lunæ, ſicut per meliora Teleſcopia deprehenditur; certè & ipſa Luna ſimul agitari, fluctuare & trepidare videretur, quod tamen nullus hactenus advertit, cum non ſit ratio, cur potius circa Lunarem globum, & non in ipſo globo tale ludibrium à vaporoſa Atmoſphæra terræ cauſatum adverti debeat. Standum itaque judicio & Authoritate tot tamque inſignium Aſtronomorum, nec eorum rationes valdè probabiles etiam ipſa oculari Experientia excluſa facilè arbitror expungendas, præſertim cum nulla afferri queat, quæ potius contrarium ſuadere poſſit. Plura alia de corpore Lunari, ejus motibus & influxu in res Geocomicas vide in *Specula* mea *Phyſico-Mathemat. Tom. 1. ſcrut. 2. cap. 3.*

§. II.

§. II.

De Venerei globi per Tubum Opticum commodissimâ inspectione; ac observationibus inde compertis.

Joannes Hevelius, vir in Astronomicis incomparabilis, in *Selenogr. cap. 4.* ab Experientiâ asserit & testatur, cœleste hoc corpus Venereum de die claroque Sole melius & certius inspici, quàm de nocte, dicitque, quod parvum foramen convexæ Lenti perspicillari objectivæ applicatum faciem Veneris magis detegere queat, quàm magnum, quodque non solum Venus in maximâ elongatione à Sole de die nudis oculis possit conspici, verùm etiam nonnunquam paulò post primam ejus emersionem ex radiis Phœbi, & id genus aliæ. Refert deinde conclusiones sequentes experientiâ firmatas. Quando-nam Venus melius spectari queat?

1. Venus matutina nudis oculis spectata sæpè non adeò præ se fert speciem magnam, præsertim quando conjunctioni Solis vicinior est, & in perigæo existit, ubi phasis ejus adhuc parva, etiamsi diameter & integrum ejus corpus tum omnium maximum sit.

2. Quò longius Venus à conjunctione Solis recedit, eò majus apparet lumen ejus, tametsi diameter decrescit.

3. Quam maximum autem ejus jubar in conspectu oculorum relinquitur, quando magnitudinem quinque vel sex digitorum assequitur. Posteà de die in diem lumine deficit, sicut antea creverat, usquè ad conjunctionem Solis, ita ut de eâ hoc Axioma possit usurpari: *Quo magis lumine venus grandescit, eò minor fit diameter ejus, minorque apparet.*

4. Antelucano & matutino tempore semper Venus grandior elucet: at de die, & Sole in excelso posito angustior visu nudo apprehenditur; ubi tamen Tubo inspecta ratione temporis diameter ejus indifferens animadvertitur.

5. Adminiculo Telescopii Venerem, etiamsi lumen ejus nondum digitos duos magnitudine superet, tàm per magnum, quàm parvum foramen, tamque antè, quàm post ortum Solis distinctè & clarè contemplari licet.

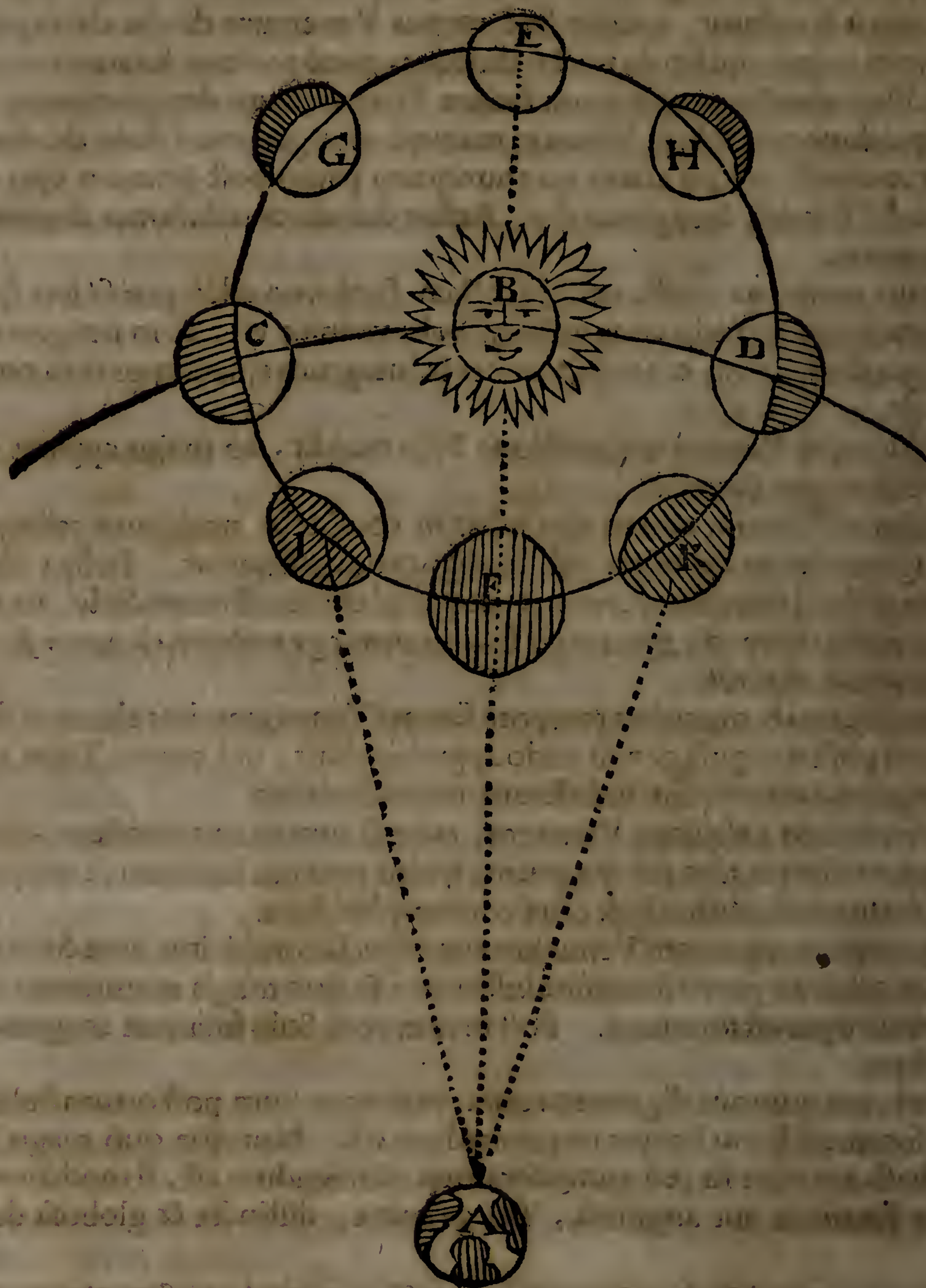
6. Quamprimum autem Venus lumine adaucta conspicitur, ante Solis ortum, commodius adhibito parvo foramine lustratur: & quo magis matutinum est tempus, eò minore opus est foramine. Post ortum verò Solis foramen magnum idem potest præstare.

7. Sed cum quinque digitos exæquat, tum ante, tum post ortum Solis, & de die minus foramen Tubo semper imponendum est. Namque quò magis lumine crescit & phasis amplior fit, eò minus foramen adhibendum est, si modò nobis non inæqualiter flammea aut angulosa, sed genuina, distincta & globosa debet apparere.

Undè patet, quod Tubus Opticus in practico negotio observationis corporis venerei non eodem semper modo cum æquo foramine adhiberi debeat, sed pro ratione temporis, situs & phasium in eodem cœlesti corpore Lentem objectivam nunc plus nunc minus aperiendam esse, sicut ab *Hevelio* indicatum est. Sed his adhuc alia experimenta libet subjicere, quæ ab expertissimis Astronomis hoc sæculo nostro per Telescopica instrumenta de eximio hoc phœnomeno cœlitus deducta sunt.

Comprimis à lynceis hoc sæculo Astronomis per Tubos Opticos observatum fuit, venereum globum phases annuas menstruis Lunæ phasibus planè similes terræ incolis exhibere. Unde deprehensa est modo plena aut ferè plena, ut in E modo gibbosa sive prætumida, velut in G & H, nunc dichotoma sive bisecta & semiplena, velut in C & D; nunc falcata, seu in cornua sinuata, velut in I & K; nunc tandem ferè penitus obscura ac silens velut in F repræsentatur, ut non immeritò alteram Lunam in cœlo mirari possimus. Ex hoc phœnomeno evidentissimè concluserunt Astronomi, Venerem non esse perpetuò infra Solem, ut Chaldæi, *Archimedes, Ptolomæus*, ac plures alii putarunt: nec perpetuò supra Solem, ut *Geber*, Veneris phases lunaribus similes.

Theon, *Apulejus* cum pluribus aliis; Sed circa Solem tanquam circa motus ſui proprium centrum moveri, ac propterea aliquandò ſupra, aliquandò infra Solem incedere, ut rectè cenſuerunt Ægyptii, & nunc Recentiores communiter & ex appoſito ſchemate ſatis luculenter patet: in quo A eſt terra ſeu oculus è terra Venerem aſpiciens, B Sol, C B D Ecliptica ſeu orbita Solis, quam annuo motu percurrit: C E D F orbita Veneris circa Solem, quam annuo motu proprio percurrit à D in H E G &c.



E eſt apogæum ſeu punctum maximè à terrâ A remotum: F perigæum ſeu punctum terræ A propinquiſſimum: C & D ſunt puncta maximæ elongationis Veneris à Sole; E & F ſunt puncta conjunctionis ejusdem Veneris cum Sole; E quidem punctum conjunctionis apogææ; F verò punctum conjunctionis perigææ: reliqua puncta G, H, I, K, ſunt puncta mediocrium elongationum. In hemicyclo F D E à puncto F uſque ad punctum E excluſivè Venus eſt matutina, ſivè prius emergit ex horizonte, quàm Sol B, tuncque vocatur Phoſphorus ſeu Lucifer: in reliquo hemicyclo E C F à puncto E uſque ad F excluſivè eſt veſpertina, quia poſterius ſubit horizontem, quàm Sol B. appellaturque ab Aſtronomis & Poëtis Heſperus ſeu Veſperugo. In punctis E & F oritur & occidit cum Sole. Quando ab I pervenit ad E, occumbit heliacè veſperi; quandò ab E pergit in K oritur manè haliacè, quandò ab H pervenit in E, occumbit heliacè manè; quandò ab E pergit in G, oritur heliacè veſperi. In I fit prima ſtatio Veneris, in K ſecunda.

Obſervatum fuit prætereà, Venerem poſt matutinam emerſionem à Solis radiis, hoc eſt, poſt diſceſſum à puncto F verſus K paulò ante ſtationem propè K apparet

rere falcatam: deinde circa maximam digressionem matutinam à Sole propè D bisidam sive dichotomam; posteà ad heliacam immersionem matutinam directè accedens propè H gibbosam, ac paulatim ad rotunditatem disci redactam. Undè colligitur, eam in apogæa conjunctione E perfectè rotundam esse, ac talem ab oculo in terra A visum iri, ni Solis fulgor obstaret. Cum verò ex fastigio E sui pericycli descendere incipit, & vespertina facta ex radiis solaribus emersit, iterum apparet penè rotunda in G; & circa digressionem maximam vespertinam bisecta sive dichotoma in C; ac propè stationem proximam in I denuò corniculata sive falcata; in conjunctione autem perigæâ cum Sole in F diebus utrinque proximis latet sub splendoribus solaribus, nec videri potest, nisi utcunque propter enormem latitudinem.

Refert tamen D. *Hamel Phyf. part. 2, cap. 7*, quod Venus etiam in utraque cum Sole conjunctione per telescopium conspici possit. Sicut & semel ab *Horoxio* in Anglia Anno 1639. die 24. Decembris in Sole visa est figuræ rotundæ & obscura. Erat tuncillius diameter vigesima sexta pars diametri solaris: tum verò Venus erat terræ proxima, ac distantia illius à terra ad distantiam à sole comparata eam habebat rationem, quæ est inter 26. & 100. Hinc colligi potest diametrum Veneris ut centesimam solaris diametri visum iri; si Venus in æquali cum sole à nobis distantia fuisset; adeò ut sit ferè æqualis telluris globo.

Observatum præterea fuit; Venerem apogæam apparere valdè parvam; semper autem tantò majorem; quantò propius ad perigæam accedit in F, undè & ab aliquibus tanta circa I & K per Tubos observata fuit; quanta alias Luna sine Tubis; imò aliquando major, cum sit propè vicinissima terræ A: in C & D tamen cum luce ferè efficacissima comparet, quia non tantùm ratione propinquitatis suæ ad terram major, sed etiam semiplena conspicitur. Ex quibus phœnomenis rectè concludunt Astronomi, Venerem ambire Solem, & modò infra; modò supra Solem existere; neque proprio lucere lumine; sed illustrari à Sole atque ab eodem omnem splendorem nancisci. *Venus mutat magnitudinem apparentem.*

Franciscus Fontana suarum Observationum *tract. 5. cap. 2.* refert, vidisse se Tubo suo Venerem vespertinam oblongam & ferè semipedalem ac tantam, quanta sine Tubo Luna conspicitur; semiasperam in parte concavâ; radiosque ejaculentem; & cum uno aut altero globulo nigricante; modò extra; modò intra corpus Veneris; ut hic in figuris apparet.



Ricciolus tamen ait, nec sibi, nec P. *Grimaldo* nec *Gassendo* licuisse unquam in Venere aut propè eam tales globulos quovis Telescopio spectare. Undè verius putat fuisse meteorum aliquod, puta hapsum aut nubeculam quandam inter aut circumpositam Hespero; aut fuisse maculas Solarium instar à Veneris corpore proflatas, & quasi bullientes; aut montes & cavernas lunarium instar cavernarum ac montium pro vario ad Solem situ; vel fortè vertigine aut libratione Veneris, magis minùsque illustratas. Neq; enim audet dicere, esse Planetas Veneris comites, donec certius quid experimenta ulterius manifestent.

Anno 1667. sub exitum mensis Aprilis pars quædam in Venere multò lucidior reliqua superficie à D *Cassino* visa est; eaquè à cornu Australi Veneris motu satis manifesto

festo recedere videbatur: sequenti die eadem hora penè in eodem loco conspecta fuit, & eodem motu ferebatur: utrum ea fuerit integra planetæ circulatio, aut libratio tantum, definire non audet. Neque ex eo tempore ea macula aut pars lucidior ab eo conspici potuit.

§. III.

Quomodo Telescopium ad aucupandum Mercurii globum sit apparandam, & quid de ipso per observationes Telescopicas hactenus fuerit compertum.

Cum Mercurius in Aphelio non ultra gradus 28. à Sole recedat, & in perihelio non ultra 18. gradus: hinc minùs omnibus aliis planetis conspici potest, etiamsi in maxima à Sole elongatione versetur, ob diuturnum vel matutinum vel vespertinum, in quo crebro latitat, crepusculum, ita ut pauci reperiantur, qui lucis ejus incrementa & decrementa exactè Telescopio considerare, vel phases ejus consignare potuerint. Causa procul dubio, ait *Hevelius Selenogr. cap. 4. pag. 74.* ea potissimum est, quod semper idem foramen æquè amplum in convexa Lente retinuerint. Postquàm enim pro positu Mercurii angustius foramen quandoque imposuerat *Hevelius*, & hoc pacto Mercurium lustraverat, tum phasin ejus clarè & distinctè potuit deprehendere: quemadmodum posthac quilibet bono ac prælongo Tubo Astronomico instructus hasce luminis vicissitudines in Mercurio advertere poterit.

Apertura Lentis objectivæ.

Ricciolus lib. 7. Almag. sec. 1. cap. 2. num. 3. refert, Mercurium non secùs ac Venerem, cum sub Solem se demittit, ab aliis observatum abire in cornua; ascendentem autem ad apogæum, fieri gibbosum, ac tandem rotundum. Unde observatum, illum eâ prorsus formâ, quam appositæ figuræ monstrant, ac primò quidem Neapoli Anno 1639. Maji 23. tribus post Solis occasum quadrantibus; deindè iterum Anno 1646. Januarii 26. uno post occasum Solis quadrante, ut in A. Erat autem in priore Observatione distans à Sole grad. circiter 22. & in posteriore grad. 18. Sub eâdem ferè formâ vidit eum *Ricciolus* Anno 1647. April. 30. vesperi, cum Sole esset orientalior grad. 20½. Matutinum autem vidit eundem Anno 1643. Augusti 25. cum distaret à Sole grad. 9. & Anno 1644. Augusti 6. ab eodem Sole distaret grad. 10. ut in B. Anno 1643. Martii 5. vespertinus observatus fuit, ut in C repræsentatur. Unde bene concludit *Ricciol. Jam extra controversiam est apud Recentiores Telescopii observandique peritos, Mercurium eodem modo à Sole illuminari, ac Lunam, si Luna Solem potius quàm terram circuitu suo ambiret.*



Visus est etiam Mercurius quater in Sole, ut refert doctissimus *du Hamel Phys. part. 2. cap. 7.* primò à *Gassendo* Anno 1631. die 7. Novembris. Secundo *Suratta* Anno 1650. Tertiò à D. *Hevelio* in Prussia, & *Londini* Anno 1661. die 3. Maji. Quarto *Avennione* à *D. D. Beauchamps & Galliet* die 7. Novembris: cum D. *Cassinus* scripto in publicum edito Astronomos hac de re monuisset, isque ex omnibus inter se collatis apogæa & nodos Mercurii definivit. In postrema observatione visus est figuræ ovalis per axem tubi optici conspectus, & in ipso exitu quadruplo major apparuit, quàm in disco solari. Diameter Mercurii centesima decima octava pars solaris diametri in hac observatione apparuit; ferè ut ab illustri *Astronomo Joanne Hevelio* fuerat definitus: cum tamen Mercurius tum terræ esset vicinior. In ultima quoque

què obſervatione diſtantia Mercurii â terra cum diſtantia ſolis â terra collata fuit ut 2. ad 3. Itaquè ſi Mercurius tantum â nobis fuiſſet remotus ac Sol ipſe, tum diameter Mercurii fuiſſet pars 180. diametri ſolaris; eaquè eſt inter diametrum terræ & diametrum Mercurii proportio, quæ 18. ad 10.

Norimbergæ quoquè Anno 1690 die 10. Novemb. St. N. â Clariſſimo Dn. *Georgio Chriſtophoro Eimmarto viſus eſt, prout refertur Ephem. Germ. Cur. Decur. 2. An. 9. obſ. 225.* his verbis. *Rariſſimum hocce ſpectaculum contueri avidiſſimè exſpectabamus, quare omni apparatu idoneo inſtructi ſummo mane in procinctu ſtantes, nil niſi ſerenitatem affulgere in votis habuimus, nubes verò pertinaciter orientis plagam occupantes prohobuerunt, ut non ſecundum velle, ſed ſecundum poſſe voti compotes fieri quieverimus. Quidquid tamen adipiſci licuit: Hor. 8. 13. min. lumen radiorum ſolarium ictibus aliquot hic illic ſcenam ſub ingrediebatur, & non plus dimidio digito inhærere amplius Mercurii umbellam diſco ſolis 60. 36. circiter elevato deprehenſum fuit. Mercurii cum longiori morula è limbo ſolis exeuntis ultimus contactus erat hor. 8. min. 26. Sol altus 80. 45. in puncto peripheriæ â verticali circulo diſtanti 14°, verſus Boream. Diameter ſolis die 5. Novemb. St. N. ſub 20000. integralium parte Octogeſima octava, & tabellæ â foramine, quo radius ſolis excipiebatur, remotione pedd. 24. per obſervationem ritè factam inventa erat 30′. 20″. ejusdemquè diei altitudo ſolis meridiana 24°. 58′. 20″. Corpuſculum Mercurii pars octava cum ſemiſſe, è millenis diſci ſolaris. Tanto autem gratior rerum ſideralium curioſis erat hæc qualiscunquè obſervatio, quantò pauciſſimis in Germania contigit ob injuriam tempeſtatis eam ritè obſervare; nequè etiam Gallis, nec Brittannis (ut certò illic relatum eſt) ita beatis eſſe licuit, de obſervatione tam rari ſpectaculi hoc tempore gloriari.*

Ex hiſce etiam obſervationibus ſatis patet, quod Mercurius phaſes ſuas mutet pro ratione ſitûs reſpectu Solis. Cauſa autem, cur minùs frequenter & difficilius ſub prædictis phaſibus obſervetur, quàm Venus, haud alia eſſe poteſt, quàm quod plerumq; lateat ſub radiis Solis ob exiguas ab eo digreſſiones; & ſemper ferè obnoxius ſit magis refractionibus ob vapores horizontem circumſiſtentes: ac etiam, quod in maximis â Sole elongationibus obruatur â luce crepuſculi matutini aut veſpertini, maximè in Climatibus horizontem valdè obliquum habentibus: unde etiam plures alias obſervationes per Teleſcopia hactenus obtinere non potuimus.



CAPUT III.

Practicum Artificium ope Telescopii solare Phœnomenon exactissimè observandi proponitur & explicatur.



IN *Fund. 2. hujus Operis Synt. 3. cap. 12.* plures modos solare Phœnomenon investigandi indicavimus: melior autem cum non sit, quàm is, qui per immissionem Artificialem radiorum solarium perfici solet, ut ibidem diximus: eum itaque nunc genuinè & practicè, sicut eundem expertissimus *Hevelius in Selenogr. cap. 4.* refert, declarare libet. Hic enim, posteaquam structuram machinæ Helioscopicæ Scheinerianæ diligenter expendisset, sublatis incommodis, multò faciliorem & commodiorem hunc ipsum Solaris Phœnomenei aucupandi modum adinvenit, ita ut unus aliquis citra difficultatem machinam regere, idemque simul observationi vacare possit. Hæc autem inventio non solùm opportuna est observationi macularum, sed & eclipsium solarium, ut facilè post pauca patebit. Sed rem ipsam auspicemur.

§. I.

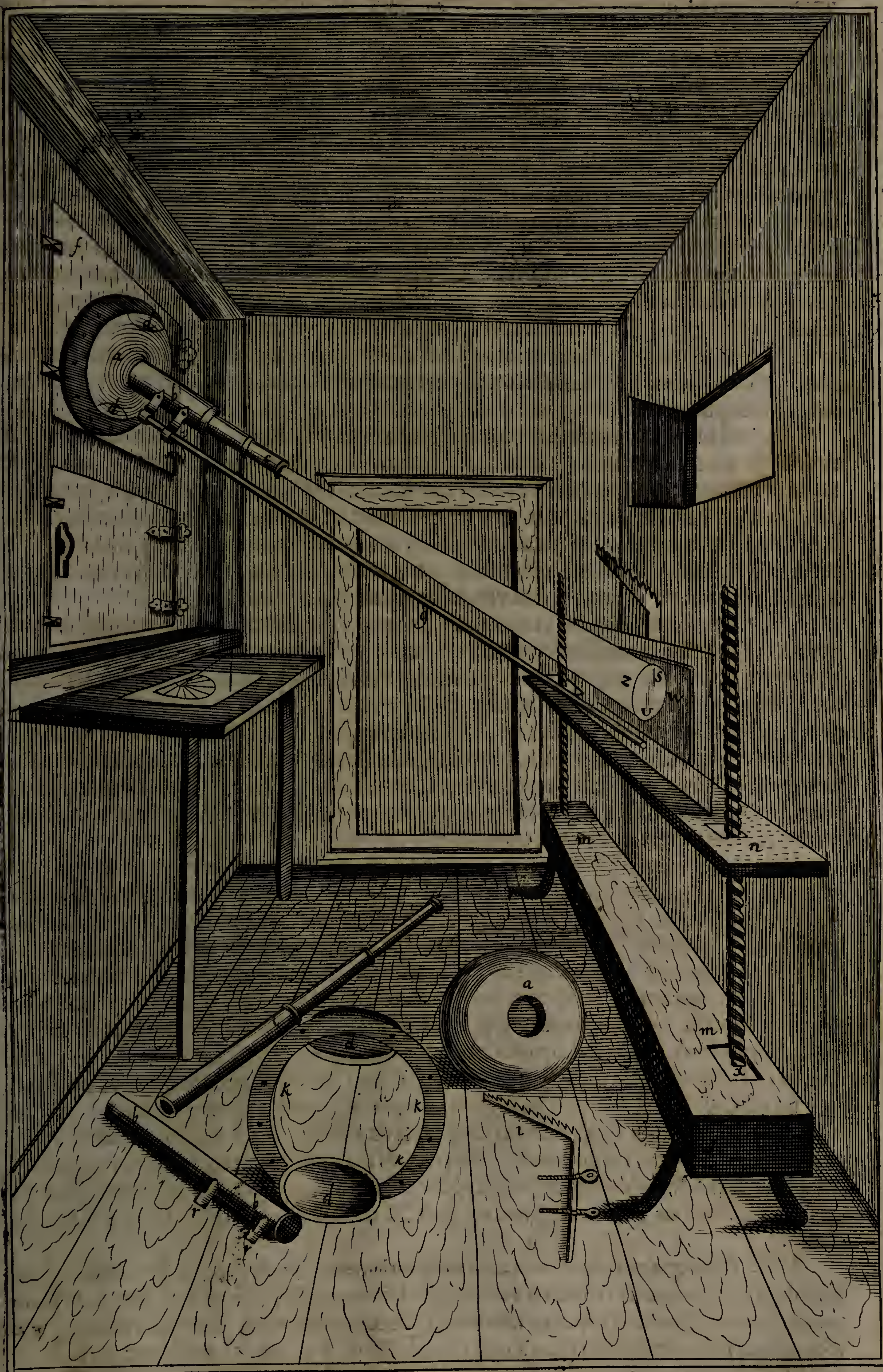
Modus immissionis solarium radiorum pro maculis & faculis solaribus indagandis.

Machinæ apparatus. I. Hic modus advertendi maculas & faculas solares instituitur imprimis in camerâ obscura, atque in ejusmodi conclavi loco vitrearum fenestrarum oportet habere ligneas. Ex medio unius harum quadratus asserculus est resecandus, ut in locum hujus foraminis alia quædam fenestella lignea convenientibus juncturis aptata subire queat, sicut ex f patet. In hac fenestellâ rursus foramen, sed rotundum ad capiendum globum mobilem ac versatilem ad omne latus quaquaversus excavetur, is autem sequenti modo paretur.

II. Sphæra quædam ex solido siccoque ligno, cujus diameter octo vel novem æquet digitos, est efformanda, & exactè rotundanda: vel ex orichalco, quod durabilius, adornetur: at verò intus sit metallica sphæra cava, ita ut superficies ejus tantùm ad quadrantem unius pollicis crassa sit, ne nimiâ gravitate fiat intractabilis. Hæc sphæra contineat perforatum foramen rotundum duos pollices circiter amplum, ut ei canalis itidem ex Aurichalco formatus b commodè queat inseri. Is sesquipedem longitudine assequatur, habeatque duas agglutinatas quadratas fibulas, quales r exprimit, ut instar vaginularum quadratum baculum g octo vel novem pedibus longum arctè possint recipere.

III. Hic globus, cujus axem canalis pertransit, ad dictum modum efformatus orbiculo k l (cujus latitudo sit uniûs digiti) est claudendus: eum namque ambiunt duæ tabulæ d ad formam globi curvatæ, quæ globum undique cingunt, & firmâ junctione tenent, ut nullus unquàm excidendi locus sit; in omnem tamen loci positionem ope canalis b pro lubitu utrumque latus versus, sursum ac deorsum moveri atque flecti (modò globus sit perfectè rotundus) sine ullâ difficultate possit. Ne verò aliqua uspiam pateat rimula, per quam lux penetrare queat, idcircò orbiculus k & tabulæ d alba allata sunt opplendæ. Deinde alia ansula, nempè e priori orbiculo adnectitur, ut ejus ope sphæra fenestellæ f clavis affigi queat, velut in figura patet. Illud eò inprimis deservit, ut semper hæc machina, quando non placet observare, una cum canali b & fenestellâ f eximi; imò exigente observatione aliam plagam, Eurum, Austrum vel Zephyrum versus ea in aliam ligneam fenestram jam ad hunc usum destinatam & paratam inseri possit.

IV. Ejus-


f
g
z
s
v
w
m
n
a
d
k
k
k
d
m
x
l
r

IV. Ejusmodi ſphæræ mobilis etiam minoribus ſumptibus ex alia viliori materiâ, nempe ligno firmo concinnari poteſt, quemadmodum talis globus feneſtellæ aptatus cum omnibus neceſſariis partibus in figura f. repræſentatur. Etenim hic tantùm requiritur globus exactè ad formam rotundatus, ſicut iſthic eſt a: utque feneſtella f habet perforatum foramen rotundum, cujus exterius latus minus ſit circulo maximo globi. Dehinc ſit etiam in promptu circulus ligneus, cujus foramen non amplius ſit jam memorata feneſtellâ. Globus igitur, feneſtella & circulus ligneus ſunt tres præcipuæ partes hujus facilè parabilis machinæ, proinde globum impone tornato foramini, quod ineſt feneſtellæ, eidemque globo ſuperinduc circulum ligneum, quem quatuor ligneis cochleis arctius adſtringe & junge feneſtellæ. Hoc facto globum a feneſtella & circulo ligneo comprehenſum in omnia latera & angulos flectere & dirigere poteris. Vide tamen, ne lumen aliquod poſſit penetrare, neve non rimulas, ſi quæ adſint, obtures. Regimine verò cochlearum motum globi modò laxiorem, modò arctiorem reddere poteris, prout eas vel adſtrinxeris vel dilataveris: Quo pacto metallicum globum tractare non valebis ob ſuam gravitatem. Hinc ligneus altero ex orichalco eſt ad imponendum & eximendum tractabilior. Videri etiam poterit inſtrumentum noſtrum ſupra in *Fund. 1. Synt. 3. cap. 3. num. 13.* explicatum.

Scamni obſervatorii conſtructio. V. Ad obſervationem porrò macularum requiritur etiam ſcamnum m, quod ex diverſis partibus conſtat: & primùm quidem valido ligno tribus pedibus longo, & quatuor fulcris innitente, ut ſtare queat immobile. Dein huic ſcamno duo ligna perpendiculariter erecta adfigantur, quæ longitudine quatuor pedes æquent, vel circiter. Hæc ſpirarum tortilium ſcalptura conſtant, & cochleæ dicuntur, & repræſentantur per x & y. Per has trochleas trajiciuntur duo pericochlea o o, ut horum ope aſſer n cochleis imponendus pro re natâ vel attolli, vel etiam deprimi poſſit.

Plura pro macularum obſervatione requiſita indicantur. VI. Præparatis jam his adminiculis, tum ad obſervationem macularum accedi poteſt. Quocirca primùm feneſtella una cum globo & canali aptè combinata majori ligneæ feneſtellæ imponatur. Deinde Teleſcopium bonæ notæ canali indatur, & longior baculus g cum fibulis r: Ex adverſo autem conſtituatur ſcamnum m cum ſuis erectis cochleis ac aſſere n, longiori verò baculo aptetur ad angulos rectos tabella h, quod facilè fieri poteſt, modò tabella ſit ſatis craſſa; at dorſo tabulæ duæ parvæ fibræ addantur, quibus teres ferrum i inſeritur, ita ut hoc poſſit moveri. Huic aliquod perpendiculum appenditur, ut hujus ope angulus verticalis & eclipticæ, vel potius punctum verticale poſſit obſervari.

Circulus obſervatorius quomodo parandus. VII. Tabulæ huic folium mundæ & candidæ papyri cum cera agglutinatur, in quo ducendus quidam circulus, qui obſervatorius dicitur, ſicut figura monſtrat. Poſtmodum Tubus Opticus beneficio baculi longioris, qui globum & tabellam unà diſponit, ad Solem eſt dirigendus, ita ut Sol ſuis radiis in Tabulam adlabatur, & circulum obſervatorium colluſtret. Quod dum fit, attendendum eſt diligenter, num diſcus Solis major minorve ſit circulo obſervatorio ſ, z, u, w: ſi namque hoc fiat, tunc vel tabella inſerta magis à globo eſt elonganda, vel Teleſcopium in canali b eſt dilatandum aut contrahendum, id quod haud difficulter fieri poteſt, eò quod Tubus canali impoſitus ſuos liberos ſervet ductus, & tantummodo linteo obſtruatur, ne vel excidat, vel lumen Solis ad latera per aliquam rimam penetret. Atque hoc pacto diſcus Solis obſervatorio circulo ſatis exactè poteſt accommodari. Attamen ſemper præſtat, initio attentè obſervare & notare, quantam peripheriam diſcus Solis ſecundum longitudinem baculi & diſtantiam à charta tabellæ formet, ut circulus obſervatorius exactæ magnitudinis rectè determinari, poſtea ſemper uſurpari queat.

Horologii ſciatherici requiſiti ſtructura. VIII. Priusquam autem incipias obſervationem, in promptu ſit ſciathericum horologium minimum in terna vel terna, vel, ſi fieri poſſit, in ſingula minuta diviſum: poſtea in menſula alteri feneſtræ admota ſit accuratè expreſſa linea meridiana, cui ſecundum horizontem ſciathericum horologium appone: poſt hæc inſtituatur obſervatio, ita ut Sol circulum obſervatorium colluſtret. Hoc dum ritè fit: tum macula ſtylo quodam plumbeo ſignetur; quo pacto perpendiculum ita eſt dirigendum, ut in centrum circuli obſervatorii incidat, & hujus ductu punctum verticale ſ notan-

notandum, & ſimul exquiſitum tempus horarium ex ſciatherico horologio alteri feneſtræ admoto depromendum, & unà cum die obſervationis in chartam referendum.

IX. At verò non unâ ſis obſervatione contentus, ſed mox fac denuò periculum, an macula nova in conveniente diſtantiâ tum in peripheria, quàm altera macula rectè ſeſe habeat, ut & magnitudo, facies & forma ejus, inſuper utrum denſior vel rarior, nucleone ſit prædita an non? Nihilo quoque ſegnius faculas, ſi quæ adſint, præſertim quo in loco primùm extiterint, vel evanuerint, quomodo creverint vel decreverint, clariusne an verò obſcurius apparuerint, & horum ſimilia notabis, quemadmodum frequens uſus hoc quemlibet docebit. Comprimis etiam hoc notandum, quod ſi diſtinctæ vel maculæ vel faculæ adſint, ita ut illæ non una vice poſſint conſignari, tunc opus erit, ut ſingularis harum obſervatio, ut & puncti verticalis, exactique temporis inſtituatur: Etenim ſi nimis diu hisce immoraris, facilè poteſt error committi, eò quod angulus verticalis & Eclipticæ citò mutetur, & proinde etiam punctum verticale.

X. Poſtquam igitur uno die maculæ Solis cum genuinis coloribus, umbris & faculis ritè ſunt notatæ: tum de die in diem ſudo exiſtente cœlo, ille labor eſt continuandus, ut ex hiſce accuratis obſervationibus macularum curſus & mirabilis mutatio deprehendi poſſit. Notandum etiam, quòd Sol ſemper in tabula & circulo obſervatorio ſuam faciem inverſam exhibeat, ita ut verus limbus Solis orientalis hic z ſit, & occidentalis vv: ſic & ſuperior pars Solis in Ecliptica in circulo obſervatorio, quaſi eſſet inferior, præſentatur. Quamobrem ſi macularum nativus ſitus in Sole repræſentari debet, tunc circulus obſervatorius unà cum maculis & chartâ planè eſt invertendus, ita ut poſterius latus chartæ fiat prius, & pars ſignata u ſuperiorem, ſignata verò ſ inferiorem, z ſemper ſiniſtrum, & vv dextrum occupet locum. *Obſervatio macularum continuanda.*

XI. Inveſtigationem autem Eclipticæ in circulo obſervatorio, quæ valdè eſt neceſſaria, quippè ſine illâ omnis obſervatio eſt imperfecta, inſtitues inquirendo angulum verticalis & Eclipticæ: atque hoc duobus modis, vel mechanicè vel beneficio calculi, qui eſt omnium certiſſimus. Mechanicè cum *Scheinero* acquires per globum vel Aſtrolabium: verùm hic modus valdè fallibilis eſt, eò quod facilis lapſus intra unum & alterum gradum fieri queat. Alter igitur modus per calculum eſt certior, ſed operoſior, quia ad elevationem poli, ubi obſervatio inſtituitur, omnes angulos verticalis & Eclipticæ per integrum annum ad ſingulos gradus Eclipticæ in duodecim ſignis, & ad quamcunque ſemihoram computare debes, & hæc una opera in omne tempus ſufficit, ſicut *Hevelius* pro elevatione poli Dantiſcanâ 54°. 23′. ſupputavit, & in tabulam redegit, quæ deindè pro quovis tempore ſervit in dicta latitudine. *Angulus Eclipticæ & verticalis, quomodo inquirendus.*

XII. Angulis ex facta tabula ad quamlibet macularum obſervationem inventis neceſſe eſt, ut primò perpendiculum ope regulæ ex puncto verticali ſignato per centrum Solis ducas ex puncto ſ verſus u: poſtea ſi tempus obſervationis eſt antemeridianum, tum angulum beneficio ſemicirculi legitimè in gradus diſtributi (quem transportatorium vocant) circulo obſervatorio applica à linea verticali vel puncto ſ ſiniſtrum orientalem limbum z verſus procedendo, eumque in peripheria circuli obſervatorii nota. Dehinc duc lineam per hoc punctum & centrum; tunc veram Eclipticam Solis & macularum, adinveniſti tempore obſervationis. Quod ſi obſervatio hæc horis pomeridianis eſt habita; tum hunc angulum ex altero latere occidentali ſiniſtro vv ab ſ numerando efformes. Delineatâ jam Eclipticâ hoc modo in omnibus figuris ac ſingulis obſervationibus, reſtat ut maculæ ac faculæ, quæ intra 14. dies vel circiter conſpectæ ſunt, in unum circulum obſervatorium, quantùm fieri poteſt, redigantur, ut commodius earum motus diurnus & annuus, nec non magnæ alterationes queant deprehendi. Hoc autem facilè fit, quandò centra circulorum obſervata acu conjungis, & unam Eclipticam alteri applicas; ſic enim maculæ in alia munda chartâ purè poſſunt exprimi. Id autem in reliquis omnibus continuatis obſervationibus, quas evulgare cupis, agendum eſt. Poſtquam autem maculæ in chartam ſunt relatæ, ſcias, earum poſitum eſſe inverſum; quapropter & hic opus eſt, ut omnes maculæ in una figurâ expreſſæ perforentur acu, ut in altero latere fiant conſpicuæ:

cuæ: hoc namque pacto in munda papyro denuò legitimo ordine consignato possunt repræsentari, prout reapse sub Sole motum suum exercuerunt. Si tamen Tubum ex duobus vitris convexis adhibuisses, non opus foret tanto labore; nam ritè omnes maculæ solares in debito positu repræsentarentur. Hæc de maculis & faculis solaribus, modoque eas delineandi ex *Joanne Hevelio*.

Praxis solares Eclipses observandi.

Hinc etiam facilè concipi potest praxis observandi Eclipses solares. Nam si semidiameter circuli observatorii dividatur in 6. partes æquales, & per singula puncta divisionum ex centro circuli observatorii describantur integri circuli concentrici: nullo negotio deinde deprehendi poterit, ex quâ parte incipiat Eclipsis? quandonam maxima? quot digitorum sit &c. Verùm & ipse *Hevelius* videri poterit *Selenogr. cap. 5.* circa finem. Patet etiam, quomodò Solstitia simili modo per Telescopium in fenestra collocatum, & ex radiis per illud in cameram obscuram immissis inveniri possint. Vide etiam *Dechales Dioptr. lib. 2. prop. 49.* Quæ paucis indicasse sufficiat.

§. II.

Quidnam hactenus per observationes helioscopicas detectum ex solertissimis observatoribus adducitur & recensetur.

Mirum est ab eo tempore, quo Lyncei Philosophi ac Mathematici armatos Telescopio oculos in cœlum intendere cœperunt, quàm multa rara & priori mundo planè incognita suspexerint: inter hæc autem non postremo loco habenda sunt, quæ in ipso purissimo Sole, uti alias creditus ab antiquis omnibus fuit, maculas, nævos, umbras & plura alia per instrumenta & machinas cœlestes deprehenderint. Veritas porrò eorum omnium ideò vel magis fundata est, quod sæpè eodem tempore in diversis locis per diversa machinamenta Teledioptrica, in eodem nihilominus situ, eâdem figurâ eademque magnitudine deprehensa sint, ut ita phænomena hæc non vitrorum bullis aut nodis in charta apparentibus, non inconstantis aëris nubeculis, quæ vix unquam in eodem loco manent, non denique ulli oculorum ludibrio adscribi cum veritate queant. Quæ verò potissimum ea sint, nunc paucis referam.

Tempus observandi opportunissimum.

I. Compertum est imprimis opportunissimum tempus, quo solaris corporis phœnomenon accuratius aucupari possit, esse meridianum, quando Sol est altissimus & extra vapores. Quamvis etiam omne illud tempus magis opportunum esse possit, quo nempe Aër depressis vaporibus depuratior deprehenditur. Vide dicta supra *Synt. 3 hujus Fund. cap. 6. num. 13.*

Macularum color.

II. Color macularum est plerumque niger aut cæruleus: umbrarum, subniger aut flavus Multæ ex maculis nigriores apparent circa limbos Solis, si cum aliis coëant, quàm in medio, ubi semidiaphanæ subillustrantur à Sole, non ita tamen, quin sint obscuriores consuetis Lunæ maculis & aliquibus nubibus, ut *Scheinerus* annotavit, tametsi *Galilæus* contrarium dicat.

Figura macularum.

III. Figura macularum irregularis plerumque apparet, & ejusdem maculæ valdè inconstans, ita ut nulla ferè postridiè talis appareat, qualis pridie visa sit. Circa limbos etiam contrahuntur & oblongæ fiunt: at circa medium Solis ampliores, sed minùs longæ apparent cæteris paribus. Rursum propè limbos plures maculæ, quæ in medio Solis disco disgregatæ ac invicem distantes apparuerunt, in unam ferè maculam coire videntur.

Numerus macularum.

IV. Numerus macularum varius est & incertus. Aliquando tamen 50. aliquando 33 distinctè numeratæ sunt eodem tempore, aliquando una: & tunc calidior sicciorque cœteris paribus tempestas extitit; uti è contra frigus, quando magna fuit earum copia. Hinc etiam argumentum datur tristium eorum eventuum, qui post obscurationem Solis aliquando inopinatò contigerunt.

Eventus tragici post plurium macularum apparitionem.

Suetonius eo tempore, quo *Julius Cæsar* trucidabatur, circa Solem longo tempore visam veluti materiam quandam crassam & fuliginosam tradit. Observarunt haud absimile prodigium Arabes Anno Hegiræ 64, quemadmodum in Astronomia sua *Haël* tradit, quod magna rerum

rum desolatio mox consecuta sit. Occiso *Dictatore* Cæsare, & Antoniano bello *Plinio* teste, toto anno Solem diro mortalibus omine impalluisse ferunt. Sub *Augusto* simile quid contigisse *Tertullianus* ad Scapulam refert, siquidem Sol in conventu Uticensi extincto penè lumine toti mundo horrorem incussit. Tempore *Justiniani* Imperatoris, ut in Constantinopolitanis *Cedreni* Annalibus legitur, Sol Lunæ instar sine radiis lucem tristem emisisse traditur; quod ostentum crudelissima pestis, quâ quotidie Bizantii decem hominum millia concidebant, consecuta monstravit non vulgarem fuisse stragem illam, quàm vel ipse Sol veluti pullâ veste indutus toto Anno luxerat. Item *Constantini* Imperatoris tempore Sol 17. dies obscuratus nullos emittebat radios, tantâ offusus caligine, ut naves etiam à cursu suo aberrarent; quod summi prodigii loco visum fuit. Hoc statim & bella & fames & pestilentia una cum *Constantini* Cæsaris morte consecuta sunt. Apud *Paulum Diaconum* legimus Anno 700. Solis discum veluti sanguineo colore offusum toti Europæ multorum dierum spatio, cœlo maximè sereno & defæcato ita obscurè luxisse, ut penè tenebras mundo offunderet. Quam obscuritatem ingens quoque cometa secutus est. *Cornelius Gemma in sua Cosmocritica* Anno 1569. Solis discum eodem vultu comparuisse testatur; quod phasma & cometa & civiles commotiones secutæ sunt. Anno quoque 1625. paulò ante bellum Suecicum, totius anni decursu discus Solis ingenti macularum ebullitione coopertus tùm à *Kirchero* in Germania, ut refert *in Mund. Subt. tom. 1. lib. 2. cap. 4.* tum à *Scheinero* Romæ, ut refert in *Rosa sua ursina*, fuit observatus. Quocirca benè concludit *Kircherus in lib. de peste sec. 1. cap. 11. §. 3. observatum, quòd quandocunque Sol hujusmodi macularum efflorescentiis exuberare visus fuit, mox & pestis & innumera mala orbem concusserint; quæ quidem tunc vehementius operantur, quandò Lunâ intercedente Sol deliquium passus fuerit; hoc enim durante dici vix potest, quantum detrimentum subeat aura illa vitalis, quâ omnia vivunt in inferioribus; mox enim ac peregrinâ cœlestis influxus fuligine tingitur, illa pari pacto in nescio quas degeneres catastases abit terra, aqua, aër à naturali affectione declinantia in putres & exitiales partus paulatim disponuntur; qui suo tempore ad maturitatem perducti eas calamitates adducunt. Quæ omnia* (sicut refert hæc idem *Kircherus in Mund. Subt. loc. sup. cit.*) *si Astronomi diligenter annotarent, forsan ex hujusmodi Phœnomenis ad effectus sublunares comparatis nova Astrologia multo vulgari illâ Planetariâ certior condi posset.* Sed hæc fusius forsan, quàm par erat, persecutus sum. Nunc ad reliqua experimenta Helioscopica progrediamur.

V. Magnitudo Solis macularum apparens varia est & inconstans. *Scheinerus in Apelle post tab.* ponit maximam Veneri æqualem. *Blancanus* ait, quandam occupasse quintam partem diametri Solis, ideoque toti terræ æqualem fuisse. *Ricciolus* nullam deprehendit majorem decimâ parte diametri Solis apparentis. *Galilæus* maculas æquiparat Asiæ & Africæ simul cum mediterraneo mari. *Scheinerus in Rosa ursina*, aliquas agnoscit esse ad diametrum Solis ut 10. ad 50. aut 100. ad 2000. & aliquas Africâ minores, non paucas Lunæ, & quasdam compositas toti terræ æquales. *Magnitudo Solarium macularum*

VI. Macularum duratio minus constans videtur, quàm areolarum quarundam & facularum. Quædam enim subitò in medio Solis disco, quædam alibi ortæ paulò post evanescunt: quædam durant ad dies 1. 2. 3. 4. 10. 15. 20. 30. perpaucæ ad 40. Nonnullæ redeunt eædem post periodum dierum circiter 27. Sub Sole autem hæ longius morantur in ipsa diametro, quàm quæ longiùs à centro distant. Ortum etiam & interitum non solùm apparentem, sed etiam realem habere à multis asseritur. *Duratio macularum.*

VII. Motus macularum apparens talis est, qualis Mercurii & Veneris circa Solem, qui quidem planetæ in superiori parte Epicycli & directi motus arcu moventur ab occasu Orientem versus, at in inferiori parte Occidentem versus. Hinc *Galilæus* absolutè ait, maculas, quæ ita moventur, ut periodum absolvant diebus 27. aut 28. & redeunt, moveri Occidentem versus, cum *Scheinerus* attendens motum nobis conspicuum dicat, eas moveri Occidentem versus, quippe tunc Sole inferiores: manè enim oriente Sole maculæ ascendunt, ac inferioribus illis partibus, & vespere descendunt ad inferiores. *Motus macularum.*

Vertigo Solis.

VIII. Phœnomenon macularum solarium, earumque motus vel circa Solem, si à Solis corpore distinctæ sunt, vel eam ipso circa ejus centrum & axem, si indistinctæ, occasionem dedit earundem observatoribus tribuendi Soli motum vertiginis circa sui corporis centrum. Sive enim à solari superficie disjunctæ sint, & sicut nubes circa terram, ita ipsæ circa Solem volitent, utpote fuligines & quasi nubes ipsius, sive in ipso sint corpore solari, utpote partes ipsius solidæ ac terreæ; quoniam in parte Solis superiori & inconspicua nobis moventur ab Occidente in Orientem; in parte verò inferiore & nobis conspicua ab Oriente in Occidentem; necesse est & ipsum solare corpus circa centrum suum eodem motu circumverti. Authores communiter vertiginis hujus periodum asserunt esse menstruam seu dierum 27. aut 18. aut 29. eamque colligunt ex apparenti motu macularum, quæ nisi citius intereant, sub Solis disco, aut in ipso moventur ab uno margine in alterum scilicet ab orientali ad occidentalem diedus 13½ aut 14 aut 14½. & totidem diebus latent post Solis tergum, absolutâque periodo ambitûs circa Solem circaque ejus centrum, revertuntur ad marginem orientalem.

Vertiginis solaris periodus.

Locus macularum solarium in cœlo.

IX. Locus macularum in cœlo seu distantiâ à terra communiter censetur suprà Mercurium perigæum; & nemo jam est, qui concedat, eas aut in Solis superficie esse, aut illi quasi contiguas, eò quod nulla à Sole parallaxis in iis observata sit nedum Mercuriali major, sed eodem die eædem maculæ observatæ fuerint in eâdem Solis parte cum motu ad motum Solis æqualiter proportion[illegible] & longè tardiori, quàm & motus Mercurii, quantumvis in dissitis terræ locis fuerint observatæ.

Solaris corporis exterior structura.

X. Deniquè quod externam corporis solaris structuram attinet, apparet illud ex solidis & liquidis partibus constare, igneum tamen & lucidissimum ubivis. Partes liquidæ igneum quendam fluorem repræsentant, qui instar Oceani effervescit, ebullit, & fluctibus in altum jactatis exasperatur. Partes solidæ, intra quas igneus fluor velut intra cacabos aut fornaces fusorias continetur, videntur undique prorsus ignitæ & ab ignis virtute penetratæ, ac velut in ignem conversæ, ad eum modum, quo fornacum fusoriarum è lateribus constructarum latera & fornices prorsus ignita apparent, & ab ignis, seu igneæ materiæ inclusæ colore minimè distinctæ. Ignis porrò solaris, tàm qui in marium finibus continetur & continuò agitatur, quàm qui eructat ingenti copiâ ac vehementiâ è flammivomis montibus, exhalare videtur suos quasi vapores & velut fuligines, non quidem planè ætras & fumeas, ut noster ignis terrestris, sed purissimas, quæ in circumfuso æthere collectæ ac spissatæ in nubes Solem velut inumbrare conspiciuntur, haud aliter ac nubes terram nostram obumbrare solent. Faculæ quoque plures ex solari corpore prodeunt velut ingentes globi ignei, qui subindè è montium flammivomorum crateribus magna copiâ & impetu erumpunt, & intra circumfusas nebulas ac fuligines effulgent; & aliquandò quidem subitò disparent, aliquandò ad tempus aliquod perseverant. Optimè autem omnia, quæcunque in corpore hoc Lucivomo comparere solent, annotasse & descripsisse videtur *Kircherus in Mund. Subt. tom. 1. lib. 2. cap. 4.* dum ait: *Qui unquam in fornacibus fusoriis in ingentibus cuppis liquefactum æs vidit, is genuinas phænomeni Solaris rationes aliquo modo comprehendere poterit. Sicuti enim in hujusmodi cuppis fusoriis undantis materiei fervor tales subinde æstus volvit, ut mari cuidam igneis fluctibus agitato, undarumque vorticibus curvato haud absimile videatur, ubi fuligines atræ flammis lucidissimis junctæ miram quandam facularum umbrarumque vicissitudinem exhibent, in quorum evanescentium locum aliæ identidem succenturientur; æs verò liquefactum quod actu funditur, splendorem habet ita splendori similem, ut nulla alia res in natura rerum splendorem Solis melius exhibeat.* Et post pauca hæc subnectit.

Quemadmodum terra Atmosphæra sua constans inæquali vaporum exhalationumque amictu cingitur, variasque habet partium dispositionis; alibi enim densam, alibi subtilem & tenuem, ubique varia virium qualitatumque miscella imbutam experimur: in aliis quoque & aliis locis, alia atque alia pro partis evaporantis natura & conditione producit: ita prorsus existimandum est, Solem pyrosphæra sua constare inæquali, uti ex perpetua macularum, fumorum, nebularum, lucularumque in ejusdem superficie nunc ebullientium, nunc iterum evanescentium vicissitudine, irrefragabilis experientia docuit; Atq; adeò Solare corpus ad instar Oceani cujusdã ignei in perpetuo motu

& agi-

& agitatione versari, quod quidem sic agitatum pro evaporantis Solaris regionis varia natura, varios quoquè in Natura rerum effectus causare nemo dubitabit, qui prædicta penitus fuerit contemplatus: est enim omnium mundanorum corporum eadem ratio, ut quod de terra dicimus, de Sole, Luna, cæterisque Planetis dicendum sit: diversitas in eo solum reperitur, quod unumquodque horum corporum, uti diversam naturam sortitum est; ita diversam quoque exspiratæ virtutis suæ sphæram fundet. Hæc *Kircherus.*

CAPUT IV.

Tuborum Astronomicorum apparatus ad tres Planetas superiores accuratius observandos, quidve hactenus de iisdem per Telescopia observando compertum.



TRes superiores Planetæ sunt, nempe Mars, Jupiter, & Saturnus: Vocantur autem superiores respectu Solis, quia supra Solem semper orbitas suas per expansum Æthera continuant. Quomodo igitur Telescopia apparari debeant, ut accuratius hæc altiora corpora cœlestia investigari queant, paucis nunc declarare aggredimur.

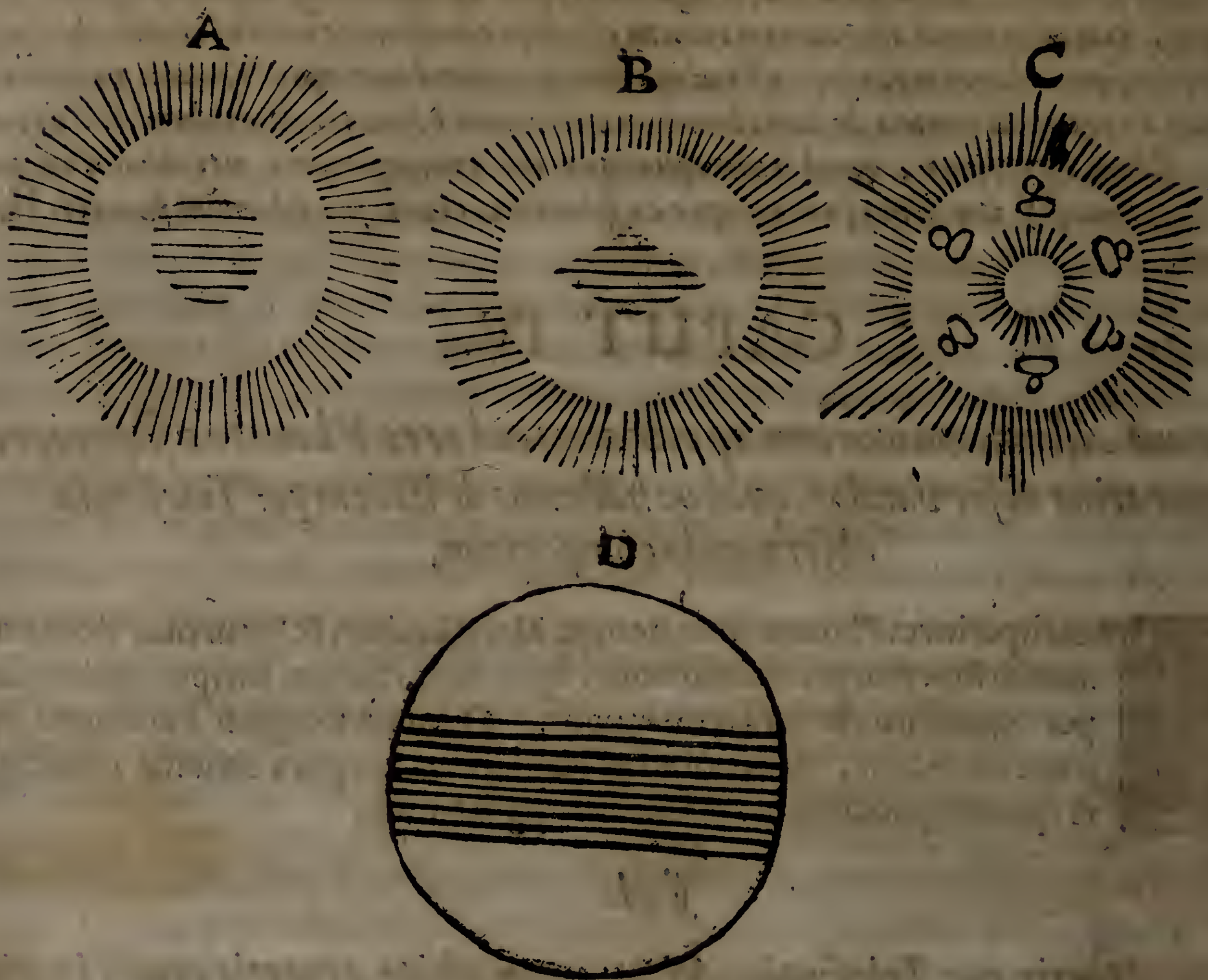
§. I.

Inspectio Martis per Telescopia, & quænam ab ita armatis oculis in ejus corpore hactenus detecta sint, paucis recensetur.

Ad cognoscendam genuinam stellam Martis monet *Hevelius Selenogr. cap. 4. pag. 67.* usitata communiter Telescopia minus esse idonea: quippè lumen Martis superfluum, quod in eo abundat, nisi adimatur, non rotundum, sed in mucronum turbinatum, & rubicundo circulo quasi Iride cinctum apparere. Undè Telescopium dicit ad eum modum ordinandum esse, quo ad stellas fixas intuendas, foramen nempè chartæ, quæ vitro objectivo convexo apponitur, cum indicata apertura coarctando: atque ita Martis corpus exactè detegi & rotundum exhiberi poterit.

Figuram porro Martis quod attinet, à lynceis hoc sæculo Observatoribus per Telescopia melioris notæ, valdè varia deprehensa est. *Franciscus Fontana* in suis Observationibus *Tract. 6. cap. 1.* ait; Martem sibi visum tantum ope Telescopii, quanta videtur Luna plena nudis oculis, sed cum maculâ nigra in medio (quam alii umbonem, ipse cavitatem putat:) & circa limbum obscurius lucentem, ut apparet hic in *figurâ A.* Ita eum vidit *A*nno 1636. *At A*nno 1638. *A*ugusti 24. ait, visum à se gibbum cum maculâ, quæ indies contractior apparebat juxta decrementum disci Martialis. Ejus specimen habes in *figurâ* B. Eadem prorsus figurâ observatum à se Romæ *A*nno 1640. Maji. 23. Sed sine maculâ aut rubrâ aut nigrâ testatur P. *Zucchius* in literis ad P. *Ricciolum* datis. P. *Daniel Bartolus* scripsit *Ricciolo* visum à se *Neapoli* Martem non cum maculâ in medio, sed cum duabus maculis in parte inferiori disci Martialis. P. *Rheita lib. 4. oculi Enoch & Eliæ cap. 5.* refert; Martem sibi sæpissimè quasi jubatum esse visum, adeò ut Mars nunquam rotunda, sed perpetuo jubatæ figuræ appareat: Jubas tamen in schematismo nullas Marti appingit, sed corpora quædam ipsi propinqua, & circa extimam ejus superficiem quasi fluitantia ac circumvolitantia. Vide *fig. C. Christianus Hugenius in syst em. Saturn.* scribit, in Marte ad *A*nnum 1656. sed deprehendisse cingulum latum admodum, mediamque disci ejus partem obfuscans, quemadmodum hic in *fig.* D. patet. *A*ddit insuper, se discum hujus planetæ parte aliquâ deficientem aliquoties vidisse.

Martis figura varia observata.



Structura globi Martii.

Porro de structura globi Martii scribit *Kircherus in Itin. Extat.* esse eum ut cæteros planetarios globos compositum ex solido & liquido: Et solidum quidem esse fuliginosum instar Sulphuris, Arsenici, Auripigmenti, durissimum tamen & incombustibile, evaporans malignas & exitiales qualitates, sudansque veluti bitumen quoddam, & naphtam copiosam, quin & copiosissimum æque ac fœtidissimum ignem è diversis montibus & voraginibus horribili fragore eructans. Humidium verò lentum, pici naturæ liquefactæ haud absimile, mixtum sulphure totumque accensum & flammas subfuscas ac veluti fuligine plenas ejaculans.

Macula sive umbo Martis quid sit.

Nigram autem aut rubram maculam, quam aliqui in medio Martis notarunt subinde, alii umbonem, alii cavitatem existimarunt: putat ipse esse ingentem quandam voraginem. Africâ fortassis non minorem: quæ tamen è terris non semper appareat, eò quod globus Martis circa centrum suum vertiginis motu gyretur, sicque fiat, ut plaga illa nunc recto nunc obliquo situ spectantium oculis obvertatur: atque inde venit, ut aliam atque aliam subinde figuram, nunc rotundam, nunc oblongam, nunc contractam induere videatur.

Jubæ Martis quid sint.

Jubas denique seu corpora in extimiâ Martis superficie veluti fluitanta, putat *Kircherus* ibidem esse ingentes vaporum & exhalationum fumos, qui tamen non semper, sed tunc tantum appareant, cum vehementius globus æstuet, post aliquantum verò temporis resoluti globo suo restituantur. Atque hinc censet oriri litem Astronomorum, dum alii dicta phœnomena se observasse affirmant, alii contra negant.

§. II.

Jovialis globi phœnomena per Telescopium comperta recensentur.

Zonæ seu fasciæ Jovis.

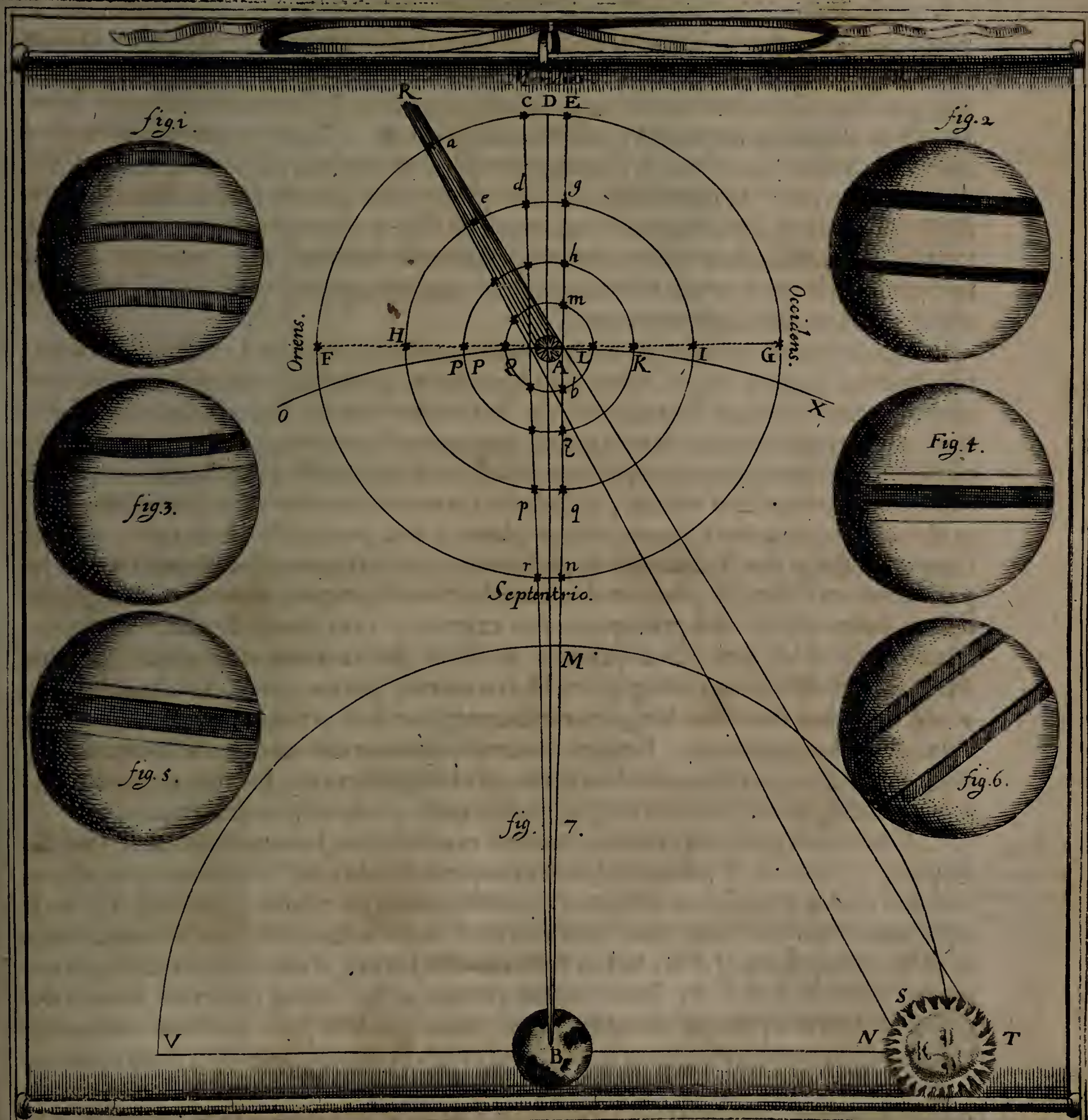
Astronomi hujus sæculi adminiculo Tubi Optici mira in Jove detexerunt, comprimis advertunt eum fasciis & zonis variis ornatum, deinde pluribus comitibus stipatum. Apellantur autem ita zonæ illæ sive fasciæ Joviales striæ quædam obscuriores ac magis nigricantes (Hugenius tamen cum aliis perspicuè sæpè observavit,

cas

eas reliquo Jovis corpore lucidiores; licet alii obſcuriores adverterint, quibus forſan ait, interjectum ſpatium inter binas zonas lucidiores pro unâ obſcuriore fuerit) totam, ut in ſchemate appoſito patet, Jovialis globi cœterum lucidi convexitatem amplectentes & inſtar faſciarum ſtringentes, nunc plures numero, nunc pauciores, & modo in rectam lineam extenſæ, modò arcuatæ, arcuumque cavitatibus ſubindè ſurſum, aliàs deorſum vergentibus, nec cum eâdem ſemper inter ſe diſtantia, nec ejusdem aut amplitudinis aut gracilitatis ſemper, ut in figuris, 1. 2. 3. 4. 5. 6. Iconiſmi appoſiti apparet. Fuerunt autem hæ zonæ primitus per Teleſcopium deprehenſæ Neapoli à P. *Joanne Zupo*, *Franciſco Fontana*, *P. Bartolo*: deinde etiam Bononiæ notatæ fuerunt à P. *Ricciolo* & *Franciſco Grimaldo*; quorum hic etiam obſervavit eas parallelas eſſe ad Eclipticam. Plures figuras eorum, prout à variis obſervatoribus diverſis temporibus in corpore Joviali notatæ ſunt, refert P. *Ricciolus* in *Almageſto ſuo lib. 7. ſect. 1. cap. 2.* quarum aliquas etiam in præſenti Iconiſmo exhibeo.

Prima figura Jovem exhibet cum tribus zonis, ſupremâ tamen anguſtiori, quarum convexitas ſurſum, cavitas deorſum vergit. Ita Jupiter viſus eſt Anno 1639. Maij. 22. Item, Anno 1643. & 1646. Januar. 28.

Figura I.



 Secun-

Fig. 2. Secunda figura exhibet Jovem cum duabus fasciis valdè invicem distantibus & convexitate deorsum, cavitate sursum. Talis visus est Anno 1644. Jan. 20. 21. 22. Neapoli, Anno 1630. Maij 17. *Romæ*. Item, Anno 1647. Jan. 23. *Bononiæ*.

Fig. 3. Tertia figura ostendit Jovem cum duabus fasciis, sed sibi invicem propioribus & inferiore valdè gracili. Ita visus Anno 1643. *Bononiæ* ab initio Octobris per plures noctes usque ad 13. ejusdem Mensis.

Fig. 4. Quarta figura exhibet Jovem cum latiori zonâ & paulò, quam antea, inferiori duabus valdè gracilibus zonulis utrinque parallelis circumseptâ. Talis visus fuit *Bononiæ* Anno 1643. à die usque ad 20. Octobris semper propè meridianum.

Fig. 5. Quinta figura offert Jovem jam æquiorem & rectis jam baltheis præcinctum, medio quidem propioribus, & mediâ zonarum ampliore cum duabus hinc inde tenuioribus & parallelis. Ita visus *Bononiæ* 1643. ab initio Novembris horâ quartâ noctis, & die 13. h. 5. & diebus 14. 15. 23. 30. non longè à meridiano.

Fig. 6. Figura sexta repræsentat Jovem, cum duabus fasciis rectis omnino, quarum superior in Arcta peliotem versa seu orientalior, arctior & obscurior; occidentalior autem in Lybicum conversa explicatior & minus obscura visa fuit; pars verò Jovialis disci inter utramque interjecta longè lucidior toto reliquo disco effulsit. Ita visus *Bononiæ* Anno 1648 à die 24. Febr. usque ad 16. Martii.

Ex his observationibus colligunt Astronomi motum vertiginis in Jove, aut librationem circa suum centrum, unde fit, ut tales fascias nunc ostendat; nunc eripiat, nunc opticè ita invicem admoveat, ut jam ex tribus una nobis appareat, nunc duas in aversum hemisphærium transferat. Colligunt etiam Asperitatem corporis Jovialis, ita ut aliquæ partes lumen remittant, aliquæ non. Quocircà etiam cum circâ margines montibus, ac tumoribus evidentissimè extantibus apparuisse testatur *Ricciolus loc. sup. cit.* Et novissimè *D. Franciscus Grindl* observavit eundem non perfectè sphæricum sed multangularem, ac propè Ellipticum cum pluribus maculis majoribus. D. *Cassinus* duas quoque maculas observasse scribitur, quæ motu ab Oriente in Occidentem circa Jovem obvolvuntur, ac integram periodum spatio 10. horarum absolvere ab eodem observatæ sunt.

Quod attinet Jovis satellites sive comites, primus, qui eos Telescopio advertit, fuit *Galilæus Galilæi* Magni Hetruriæ Ducis *Cosmi de Medices* Mathematicus, qui idcircò etiam *Medicæa sidera* appellavit. In numero autem tres tantùm observavit, licet communiter alii deinde post ipsum quatuor adverterint. *Schyrlæus de Rheita* præter hos quatuor alios quinque magis dissitos se observasse dicit, quos tamen plerique in controversiam vocant, ac sedulus earum observator *Christianus Hugenius in Syst. Satur.* quatuor tantum, neque plures à se deprehensos confirmat, eosque semper ac facile suo Telescopio deprehensos dicit, nisi cum disco suo aut umbra Jupiter aliquem abscondit; inde verò quamprrimum emergere cœperunt, conspicuos denuo factos esse; imò priusquàm toti exierint, non semel se vidisse meminit. Præter ordinarios jam dictos quatuor satellites seu comites alias adhuc quinque stellulas per telescopium detegi asserit D. *Eimmartus Ephem. Germ. Cur. Decur. 2. An. 9. obs. 225.* quæ licet non semper omnes conspicuæ sint, nunquam non tamen ad minimum duæ apparent. Easdem è numero fixarum esse non posse indè convincitur, quod fixæ perpetuò eundem situm ad invicem servent, hæ verò non item: insuper ad detegendas fixas non longa diductio tubi, qualis ad planetas requiritur.

Jovis comitum situs, motus & alia accidentia. Certum est præterea, omnes satellites moveri circa Jovem circulariter (vel saltem ellipticè aut alio simili motu) non in eodem circulo, seu in ejusdem circuli peripheriâ, sed in diversis, quos figura 7. Iconismi præsentis exhibet; ubi *A* est Jupiter, B centrum terræ seu oculus observatoris in terræ superficie, circa quod est cœlum Solis V M S, cœlum Jovis O *A* X, Sol in S illuminans Jovem *A* illumque contingens extremis radiis N R & T *A*; Jovis umbra conica *A* R. Circa centrum Jovis *A* descripti sunt quatuor circuli concentrici, in quibus totidem Jovis satellites moventur circa Jovem, nempè maximus & extimus G D F, in quo extimus & à Jove remotissimus satelles G circumvolvitur in superiori parte pericycli in consequentia, seu ab occasu in ortum, nempè à G in D & inde in F & in r & n donec redeat in G; deinde pene-

penextimus circulus I g H, in quo penextimus satelles I volvitur ab I in g, in H, in p & q, donec revertatur in I: postea circulus penintimus K h P, in quo penintimus satelles K vertitur à K in h &c. Ac tandem intimus circulus L m Q in quo intimus seu Jovi proximus satelles L volvitur ab L in m &c. Esse autem quatuor dictos satellites sitos in quatuor diversis circulis, & in iis circa Jovem moveri, colligitur tum ex diversis eorum periodis, cum intimus longè celerius absolvat periodum suam, quàm extimus; tum quia in majoribus à Jove digressionibus, nempe in lineis AF, AG nunquam videntur conjuncti, sed valdè sejuncti, ut in F, H, P, a vel in G, I, K, L, aut propè Jovem simul constipati apparent, ut in E, g, h, m, & quò magis ab eò removentur, eò magis à se invicem sejunguntur. In his autem circulis, cum prædicti comites sunt superiores, ut in E, g, h, m, apparent respectu Jovis Australes & in plagâ Antarcticâ, quia ibi tendunt ad Eclipsin; at quando sunt inferiores, ut in G, z, q, n, apparent boreales & in plagâ Arcticâ, ac in pari digressione à Jove videntur hic majores quàm ibi, quoniam hic revera propinquiores sunt nobis, quàm ibi.

Quo ad digressiones satellitum maximas à Jove, variis modis eas determinant Auctores, ut in Tabellâ appositâ videre licet.

Tabella exhibens digressiones Jovis comitum in diametris apparentibus ejusdem Jovis.

	Comites Jovis	1. à Jove	2.	3	4.
Authores	Scheinerus	3	4 aut paulo plus	5. circiter	10.
	Galilæus Wendelinus Dechales	2	5.	8	14.
	Simon Marius Keplerus Herigonius	3	5.	8.	18.
	Rheita	3	4.	6	10.

Revolutioni periodicæ Jovis comitum, quæ certius numeratur ab una conjunctione ad eandem, quam ab una maxima digressione ad eandem, plerique tribuunt tempus, ut sequitur.

Periodi Revolutionum comitum Jovis circa ipsum.

Comites Jovis	Dies	Horæ	Min. prim.	Min. secund.
A Jove 1	1	18	28	30
2	3	13	18	0
3	7	3	56	34
4	16	19	9	15

Ad Eclipses horum Satellitum quòd attinet, est jam communis opinio & crebris experimentis confirmata, eas quando accedunt proximè ad conjunctionem cum Jove, sive inferiorem, dum feruntur versùs occasum in inferiori parte pericycli sui, sive superiorem, dum versùs Orientem moventur, ob fulgorem Jovis non videri, sed occidere (ut *Ricciolus* ait) Zeusiacè, sive Jovialiter, quia nimirum intra Jovis lumen abscondantur; imò extra conjunctionem etiam aliquando Eclipsin pati; in eaque delitescere, majori vel minori mora juxta diversas inclinationes coni umbræ Jovis, & diversam ejus latitudinem, diversamque viciniam satellitum ad Jovem. Præterea remotiores à Jove, quando dejecti in Austrum accedunt ad Jovem, occultantur; qui tamen,

men,quando ad eum accedunt,ſed evecti ad Boream, apparent; quod non niſi ante oppoſitionem cum Sole obſervatum fuit. Poſtremò conſideratis horis & minutis occultationum,quæ fiunt in his Satellitibus ad Orientem tendentibus & ſitu Solis ad Jovem,conſtat tunc eas fieri; quandò ſunt in illa cœli plaga in quam vergit umbra Jovis à Sole illuminati. Plura alia de Jove & ejus comitibus alibi dicemus.

§. III.

Quomodo ope Teleſcopii Saturni corpus inveſtigandum, & quid hactenus de eodem compertum.

Ad Saturnum Planetam ab oculis noſtris remotiſſimum inveſtigandum,monet *Hevelius* neceſſe eſſe,ut quis utatur optimo ac prælongo Teleſcopio ex Lentibus omnino perfectis,claris & bene expolitis inſtructo minimum 10, 12.vel 15. pedum, aliàs fruſtra laborabis. Ad hæc oportet,ut Saturnus non Solum quotannis,ſed etiam ſingulis menſibus ſemel ac iterum obſervetur; quò eò certior de ejus variâ phaſe reddi quis poſſit. Nam penitus ſibi perſuaſus eſt *Hevelius*; Saturnum ſingulis annis aliquoties faciem ſuam mutare poſſe;comprimis,quando motu eſt velox. Ex. gr. eodem anno poteſt eſſe rotundus & tricorporeus, nonnunquam etiam denuo rotundus fieri. Alio viciſſim anno poteſt apparere cum globulis pariter etiam ſphærico-anſatus, unde etiam à diverſis eodem anno diverſimodè videri poteſt, nempe cum diverſis temporibus obſervatur. Ex obſervationibus deinde & experimentis ope Teleſcopii cœlo deductis tabulam ordinavit, in qua phaſes ejus, dato loco ejus in Zodiaco mox addiſci poſſunt, unà cum directione fibrarum ſive anſularum, quam Tabulam ad cyclum reduxi, ut in Iconiſmo hic appoſito vides.

Fundamentum autem Tabulæ hoc eſt. Cum Saturnus totum ſigniferum 30, circiter annis percurrat, eundem etiam quaſi circa axem ſeſe obvolvere eodem tempore neceſſum ſit, totidemque diverſas exhibere phaſes; non minus quoque ſpatio 30. annorum Saturnum bis fieri elliptico-anſatum, pleno videlicet lumine imbutum,& bis ſimiliter perfectè rotundum; ſive monoſphæricum; at quater ſphærico-anſatum; ſphærico-cuſpidatum, acuminatis nempe globulis ornatum & tricorporeum ſive triſphæricum, hoc eſt,parvulis adhærentibus globulis ſtipatum; ſi nimirum ex Sole phaſes conſiderentur ſecundum motum Planetæ perpetuo in orbitâ ſuâ directum. Undè certo exinde concluditur, nullis omnino refragantibus obſervationibus,Saturnum in Sagittario & Geminis phaſin primam,in Capricorno, Cancro, Tauro & Scorpione phaſin tertiam,in Aquario, Leone, Ariete,& libra phaſin quintam: in piſcibus & virgine phaſin ſeptimam; in aliis vero locis intermediis aliam atque aliam phaſin, 2. 4. & 6. perpetuo exhibere conſpicuam. Vide tabulas ſubjectas & Iconiſmum appoſitum.

Ta-

Tabula ostendens, dato loco Saturni in Zodiaco ejus Phases.

Signa Zodiaci.	*Diversitas phasium Saturni, earumque Nomina*	*Numerus phasium.*
♐ ♊	Saturnus est Elliptico-ansatus forma oblongiori.	1.
	Elliptico-ansatus formâ breviori.	2.
♑. ♉. ♋. ♏	Sphærico-ansatus.	3.
	Rotundus cum globulis oblongis & acuminatis spatio satis notabili in corpore remotis.	4.
♒. ♈. ♌. ♎	Rotundus cum globulis itidem rotundis ab intermedio corpore paululum remotis.	5.
	Rotundus cum globulis minoribus corpori adhærentibus.	6
♓. ♍	Monosphæricus seu perfectè rotundus ac solitarius.	7.

Specialis autem exhibitio Phasium Saturni ita se habet ex eodem Hevelio.

♈ Grad. 7. Saturnus est trisphæricus, sive tricorporeus.
Grad. 25. Sphærico-cuspidatus.
♉ Grad. 1. Sphærico-ansatus.
Grad. 25. Elliptico-ansatus. N. 2.
♊ Grad. 17. Elliptico-ansatus, plenus N. 1.
♋ Grad. 9. Elliptico-ansatus N. 2.
♌ Grad. 1. Sphærico-ansatus.
Grad. 25. Sphærico-cuspidatus.
♍ Grad. 1. Trisphæricus.
Grad. 16. Monosphæricus.
♎ Grad. 7. Trisphæricus.
Grad. 25. Sphærico-cuspidatus.
♏ Grad. 1. Sphærico-ansatus.
Grad. 25. Elliptico-ansatus. N. 2.
♐ Grad 17. Elliptico-ansatus plenus. N. 1.
♑ Grad. 9. Elliptico-ansatus. N. 2.
♒ Grad. 1. Sphærico-ansatus.
Grad 25. Sphærico-cuspidatus.
♓ Grad. 1. Trisphæricus
Grad. 16. Monosphæricus.


CYCLUS EXHIBENS PERPETUO PHASES SATURNI E DATO QUOVIS
loco Zodiaci in quo existit una cum directione fibrarum seu ansularum.
♊ GEMINI
♋ CANCER
♌ LEO
♍ VIRGO
♎ LIBRA
♏ SCORPIUS
♐ SAGITTARIUS
♑ CAPRICORNUS
♒ AQUARIUS
♓ PISCES
♈ ARIES
♉ TAURUS
Elliptico-anlatus plenus
Elliptico-anlatus
Sphærico anlatus
Sphærico-cuspitatus
Tri-Sphæricus
Mono-Sphæricus
NEUTRALIS
ÆQUINOCTIALIS
ECLIPTICALIS
FACIES CRESCENS
FACIES DECRESCENS
SATURNI PHÆNOMENON cum Annulo tenui
IUXTA OBSERVATIONEM HUGENII
PHASES SATURNI PRIMARIÆ
ELLIPTICO ANSATUS PLENUS
ELLIPTICO ANSATUS
SPHÆRICO-ANSATUS
SPHÆRICOCUSPIDATUS
MONOSPHÆRICUS
TRICORPOR

Directio fibrarum sive ansularum est insignis subjectis.

♈ & ♉ Eclipticalis.
♊ Neutralis.
♋ & ♌ Æquinoctialis.
♍ Neutralis.
♎ & ♏ Eclipticalis.
♐ Neutralis.
♑ & ♒ Æquinoctialis.
♓ Neutralis.

His suppositis audet *Hevelius* phases Saturni in multa deinceps secula prædicere, quænam scilicet phasis hoc vel illo anno inferiori mundo Saturnus per Telescopium comparere queat. En Ephemeris Phasium Saturni ad plures annos ex eodem ut sequitur.

Ephemeris Phasium Saturni.

Anno	Mense	Phases Saturni.	Anno	Mense	Phases Saturni.
1656 1657	à Januario usque ad Septembrem.	Rotundus & globulis prorsus exutus	1682 1683 1684	A Novembre usque ad Julium	Tricorporeus
1658 1659		Tricorporeus	1685 1686	A Septemb. usque ad Octobr.	Rotundus perfectè.
1661 usque 1667		Ansatus	1687 1688		Tricorporeus
1668 1670		Tricorporeus	1690 usq; ad 1696		Ansatus
1672 1673	A Martio usq; ad Aprilem.	Rotundus perfecte.	1699 1700		Tricorporeus
1674		Tricorporeus			
1677 usque 1681		Ansatus.	1701		Rotundus perfectè.

Porrò ad explicanda diversa hæc Saturni phœnomena, valdè dissentiunt Authores: intendit autem controversiam omnem dimovere *Christianus Hugenius* ex observationibus per Tubos suos cœlo deductis. Observavit enim Anno 1655. Martii 25. (ut refert in libello peculiariter de Saturno conscripto, cui titulum præfixit, *Systema Saturnium*) Tubo Optico 12. pedum Saturnum brachiis in lineam rectam extensis, & circa extremitates paulò latioribus, sub finem autem ejusdem Anni, eum rotundum sine ullis brachiis spectavit, lineâ tamen obscuriore medium discum pervadente. Paulo post brachia renasci vidit, quæ sensim majora evaserunt, donec tendem in ansas verterentur. Saturnus quomodo observatus ab Hugenio.

Ut igitur his observationibus satisfaciat, hypothesin hanc excogitat. Vult Saturnum cingi annulo plano (ut vides hic ad medium cycli in Iconismo repræsenta-

tum) Æquatori parallelo, cujus consequenter axis sit parallelus axi terræ, & ad magnum orbem inclinetur grad. 23. 30. qualis est declinatio maxima orbis annui. Cum igitur terra in orbe annuo circumferatur, sicut ipse vult, oblique, ut plurimum hunc annulum spectamus, sed obliquitate diversa; Ideoque nonnunquam exillis, aliquando latior apparet; aliquando tandem ita oblique spectatur, ut vix appareat, sed evanescat, rotundumque Saturnum relinquat.

Verum hæc hypothesis non exhibere videtur omnia phœnomena hactenus comperta, præsertim, quandò Saturnus tricorpor cum globulis planè à medio corpore remotis apparet, uti plures eum observarunt. Sed ejusmodi observationes ab eodem *Hugenio* ut spuriæ & falsæ rejiciuntur.

Ansulæ Saturni quid sint. *Alii* tamen, ut *Kircherus* & *Schottus in itin. Extat.* sentiunt, ansulas istas esse comites Saturnios, quos & habere proprium lumen asserunt (licet Saturnus ipse aliunde illuminetur) eoque aut simul aut vicissim illuminare Regem suum; atque eodem modo circa Saturnum moveri circulariter; & pro vario situ apparere nobis nunc magis ab eodem remotos, ac veluti ansulas afficere; nunc magis propinquos, & propter Saturni corpus interjectum semilunatos; nunc deniquè nullo modo comparere, quia vel retro latent, vel antepositi non apparent distinctè, quia simul Saturnus ab iis illuminatus in oculos nostros incurrit. Atque hâc ratione optimè putant salvari posse omnia phœnomena hactenus per Tubos meliores observata.

Solertissimus præterea *Hugenius* in libro supra memorato scribit, novum Saturni comitem se detexisse, qui intra dies 16. minus scrupulis 47. unciam circumvolutionem absolvat.

Porrò *Cassinus Hugenii* observationem de annulo circa Saturnum non tantum experimentis suis telescopicis comprobatam confirmat, sed insuper tres Saturni satellites detexit, ac in iis hoc commune deprehendit, quod in plano ferè annuli continuati suos motus absolvant, si tertium exceperis, qui nonnihil ab eo plano deflectit. Ac primus quidem satelles à centro saturni una annuli diametro & duabus tertiis distat: circà Saturnum spatio 4. dierum 12. horarum 27. min. revolvitur. Telescopio 35. pedum in maximis â Saturno digressionibus conspicitur: nunquam verò sui copiam facit, cum Saturno etiam in maxima latitudine, undè alterius tantum diebus cernitur. Fuit autem An. 1672. in observatorio Regio â *Cassino* primum depresensus.

Secundus satelles longè ante ab *Hugenio* multò illustrior etiam mediocri telescopio fuit observatus. Removetur is quatuor diametris annuli â centro Saturni, & circa eum spatio 16. dierum 23. horarum vertitur, ac suo motu lineam apparenti annuli circumferentiæ describit parallelam. In conjunctionibus cum Saturno, quod sæpè magnam habeat latitudinem, plerumquè conspicitur, sivè conjunctio fiat in parte superiori, sivè in parte inferiori.

Tertius satelles â *Cassino* primum deprehensus fuit An. 1671. exeunte octobri, & ineunte Novembri in maxima â Saturno digressione fuit observatus; tum evanuit, nec videri potuit nisi circa mediam Decembrem An. 1672: rursum se oculis subduxit, donec sub initium Februarii An. 1673. per 13. dies visus est. Compertum etiam fuit 10. diametris annuli cum semisse â centro Saturni distare, & periodum suam circâ hunc planetam spatio ferè 80. dierum conficere; nec se videndum præbet nisi in maxima â Saturni globo digressione occidentali: nam luminis incrementa sumit adeò ut oculos effugiat in digressione orientali, sub aspectum autem veniat in digressione occidentali.

Quam obrem cum Saturnus satis â sole distat, ut hic satelles videri possit, semper in occiduis digressionibus se videndum præbet: Imò & in utraquè cum Saturno conjunctione, dum maxima fit illius latitudo. At nunquam videri potuit in maxima digressione orientali, sed semper integrum mensem semper delitescit. Quæ etiam An. 1673. â *Casfino* definita fuit revolutio intra 80. dies, ex eo tempore fuit confirmata; ita ut diem duntaxat integrum intra novem periodos antevertat. In utraque cum Saturno conjunctione illius augetur latitudo eadem ratione, qua annulas dilatatur: etsi orbita, quam suo motu describit annuli circumferentiæ non sit parallela, ut in duobus primis satellitibus contingit. Denique P. *Rheita* sex alias adhuc stellas circa Saturnum se observasse scribit, quas tamen fixas plerique arbitrantur.

CAPUT

CAPUT V.

De Stellarum fixarum accuratiore observatione Telescopicâ, & quid de his ab oculis Telescopio armatis in cœlo detectum.



ATria hactenus promicantis cœli, & spatiosos expansis porticus quos præclarissima illa errantia lumina, sine ullâ tamen erroris notâ pervagantur & oberrant, armatis artificialiter oculis lustrare docuimus; nunc adhuc altius obtutum elevare; & intima cœli stellantis penetralia; immensum inquam firmamenti expansum; ubi tot lucivomæ stellæ velut faces jugi flammâ ante *Aras* potentissimi Numinis accensæ verius; quàm laquearis Ætherei funalia, aut occumbentis Solis funereæ lampades elucescunt; audacter subire & perlustrare conabimur. *Species equidem cœli*, ut ait Ecclesiasticus, *gloria stellarum mundum illuminans in excelsis Dominus.* Hæc splendidissima sidera sunt Mundi dignissima spectacula; maximè illustria Munifici Creatoris munera, evidentissima divinæ potentiæ testimonia. Quæ olim jam in Patre credentium nos etiam Deus suspicere voluit, dum ait, *Gen. cap. 12. Suspice cœlum, & numera stellas, si potes.* Hoc itaque capite aliquo nunc altius caput oculosque, atque hos probè armatos & lynceos erigere docebimus, non ut absolutè & finitè lucidissima illa cœli lumina numeremus, sed ut eorum multiplici varietate & variâ multiplicitate deprehensâ Optimi Conditoris Magnificentiam & Majestatem maximè admirari & collaudare discamus.

§. I.

Quædam pro aptatione & usu Tuborum Astronomicorum stellas fixas accuratius pervestigandas utiliter scienda proponuntur.

I. Stellæ imprimis sic dictæ videntur, vel à scintillando Latinis, vel Græcis Stellæ unde ἀπὸ τοῦ σέλλειν, quod radios emittant: aliàs sidera à sidendo, quod vel subsidiant, id dictæ. est occidant, vel quod eidem ferè semper loco insidant. Et licet duo ista vocabula pro iisdem vulgò sumantur, Astronomi tamen etiam frequenter distinguntur; stellamque dicunt, corpus unicum cœleste, uti est cor Leonis, oculus Tauri, vel simile: Sidus verò idem ac Astrum plures stellas in unam imaginem redactas, ut Leo, Taurus, Ursa &c. Fixæ porrò dicuntur, non ideò, quod omni prorsus motu carentes quasi infixæ sint cœlo, sed respectivè, quod eandem inter se à prima creatione distantiam ordinemque servantes tardissimè moveantur, ideoque immotæ quasi stare videantur. Unde etiam, quod non ita vario vagoque motu, uti Planetæ moventur, inerrantes appellantur.

II. Constellationes, quæ & Astra, Sidera, Asterismi, formæ, imagines, figuræ & configurationes cœlestes, nec non & signa stellata dicuntur, nihil aliud sunt, quàm certus numerus & multitudo stellarum certam firmamenti partem positu suo circumscribentium, rei alicujus imaginem referens, ut eo melius singulæ dignosci queant. Vel sunt spatium cœli magnitudinem & figuram certam ex situ vicinarum stellarum accipiens. Harum constellationum diversi diversum ponunt numerum. Recentiores omnes cum Keplero ponunt. 62. Aliquæ sunt in Zodiaco, aliæ extra; & hæ, vel recedunt Septentrionem, vel in Meridiem. Quæ extra Zodiacum in Septentrionem recedunt, vocantur Boreales; quæ in Meridiem, Australes. Has ita subjungimus.

Constellationes antiquæ sunt 50. Novæ additæ 12. in Australi cœli parte detectæ.

Boreales.

Nomina constell.	*Ptolom.*	*Kepler*
Ursa minor	7	20
Ursa major	35	56
Draco	31	32
Cepheus	13	12
Bootes	23	29
Corona	8	8
Hercules	28	31
Lyra	10	11
Cygnus	19	28
Cassiopeja	13	45
Perseus	29	34
Auriga vel Erichtonius	14	27
Serpentarius	29	56
Serpens	18	26
Sagitta	5	8
Aquilla	15	12
Antinous	0	7
Delphin	10	10
Equiculus	4	4
Pegasus	20	24
Andromeda	23	26
Triangulum	4	4
Comi Berenices	0	15

In Zodiaco.

Boreales.

Nomina.	*Ptol.*	*Kepl.*
Aries	18	23
Taurus	44	52
Gemini	25	30
Caucer	13	17
Leo	35	40
Virgo	32	41

Australes.

Nomina.	*Ptol.*	*Kepl.*
Libra	17	20
Scorpius	24	27
Sagittarius	31	31
Capricorn9	28	28
Aquarius	45	45
Pisces	34	40

Galaxia seu via lactea est compactura quasi & congeries minutissimarum stellarum, quæ contiguè collucent, sensumque ob parvitatem effugiunt, ope Tubi Optici melioris facilè deteguntur. Sunt etiam in aliis adhuc locis, quæ nudo oculo non apparent.

Australes.

Nam constell.	*Ptol.*	*Kepler.*
Cetus	22	25
Orion	38	62
Eridanus	34	39
Lepus	12	13
Canis maj.	29	29
Canis min.	2	5
Centaurus	37	37
Argonavis	45	53
Lupus	19	19
Hydra	27	33
Crater	7	8
Corvus	7	7
Ara, thuribulum	7	7
Corona Australis	13	13
Piscis Australis	18	17
Grus	—	13
Phœnix	—	15
Indus	—	12
Pavo	—	23
Apus	—	11
Apis, musca	—	4
Chamæleõ	—	10
Triangulũ Australe	—	5
Piscis volans	—	7
Dorade seu Xiphius	—	7
Tocam, Anser	—	8
Hydrus	—	21

Signorum omnium numerum & ordinem sequentes versiculi breviter exhibent, ut memoria facilè retineri queant.

Zodiacus monstrat bis sex hæc signa notanda.
Est Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libra, & Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces.

Ad Boream veteres ter septem Sidera ponunt.
Est minor Ursa, Draco, Cepheus & Cassiopeja,
Andromede, Perseus, Auriga, Trigonus, & Ursa.
Major, Pegasides, & Equi perfectio, Delphin,
Inde volans Vultur, Telum, Lyra fulgida, Cygnus.
Hercles, Anguitenens, Serpensque, Corona, Bootes.

Ast ex

Ast ex sparsilibus sex addunt signa recentes:
Est Apis, est Tygris, Jordanis, Cæsariesque,
Antinousque puer, prædoque Camelus ad Ursas.

Sidera ter quinque hæc vulgò numerantur ad Austrum.
Cetus & Eridanus, Lepus, & nimbosus Orion,
Syrius & Procyon, Argo ratis, Hydra, Craterque,
Corvus, Centaurus, Lupus, Ara, Corollaque, Piscis.

Nauta novem atque decem cernit nova signa sub Austro.
Est Unicornu, Gallus, Nohæque Columba,
Musca volans, Piscis, Dorado, Chamæleon & Crux,
Deltoton, minor & major Nubecula, Rhombus,
Grus, Pavo Indus, Hydrus Phœnix Apis Indica, Toucan.

III. Magnitudo fixarum stellarum distribuitur ab Astronomis in sex classes seu ordines & gradus, indeque primæ, secundæ, tertiæ, quartæ, quintæ & sextæ magnitudinis dicuntur. Primæ magnitudinis seu dignitatis sunt, quæ quantitate ac copiâ luminis reliquas omnes vincunt, numeranturque quindecim his versiculis comprehensæ. Stellarum fixarum magnitudo.

Primâ luce Canis major præfulget in Austro,
Mox humerus dexter, pes lævus Orionis: Inde
Est oculus Tauri, supraque corusca capella,
Hinc Lyra & Arcturus, cor Scorpii, Aristâ puellæ
Anteit cor Hydræ, sic cor & cauda Leonis:
Ast infra Famahand lucet Canobus, Acanor.

Secunda magnitudo vendicat stellas 45. *Bayerus* numerat 69. *Keplerus* 58. Tertia magnitudo 208. vel 218. Quarta 474. vel 494. Quinta 217. vel 354. Sexta 490. aut 240. His additur septima classis illarum, quæ obscuræ dicuntur & nebulosæ, nihilque sunt aliud, ut ope Telescopii compertum, quàm plurium stellularum cœtus & congeries in arctissimo cœli spatio collocatarum. Numerantur communiter 14. De numero stellarum non est, quod quis inquirat, quia ferè videtur innumerus, etsi non infinitus; & solius Conditoris est, teste Propheta, *qui numerat multitudinem stellarum, & omnibus eis nomina vocat*, Psal. 146. plures enim nudo oculo apparent acuto, quàm debili, plures insuper armato vitris & Lentibus per Telescopium (ut sequenti §. patebit) quàm acutissimo oculo libero; plures etiam pro temporis annui Hyemalis aptitudine, aërisque intermedii purioris constitutione; ut ita ritè certus earum numerus definiri non possit. Inspici tamen poterit tabella sequens.

Authores.	*Ptolomæus.*	*Grinbergerus.*	*Bayerus.*	*Keplerus.*
Stellæ magnitudinis 1	15	15	17	15
2	45	55	63	58
3	208	201	196	218
4	474	456	415	494
5	217	304	348	354
6	49	186	341	240
Obscuræ & nebulosæ	14	8	3	13
Sparsiles	0	0	326	0
Summa	1022	1225	1709	1392

D. *Eimmartus* insignis Astronomus Norimbergensis in *An. 9 Ephem. Germ. Cur. Decur. 2. obs. 225.* non paucos scribit Asterismos se deprehendisse ordinarium numerum ab aliis definitum duplò & triplò excedentes; quos unà cum sociis visus acie præcellentibus etiam absque Telescopii ope cœlitus descripsisse. Unum etiam atque alterum Asterismum recenset his verbis. *In Constellatione*, inquit,

urſæ majoris ultrà ordinarias 32 à Bayero annotatas, inſuper 85 diſtinctè numeravimus; in Urſa minore ultrà 8, inſuper 86 in Adromeda, ultrà 19., inſuper 43 &c. Quod ſi verò egregium adhibeatur Teleſcopium, nulla ferè fixa deprehendetur, quæ non aliis circum ſe poſitis gaudeat, ut ita quo perfectiora ſint vitra, eò remotiora objecta plurima & fermè infinita in viſum inducant. Ex noſtris obſervationibus videre eſt, ſtella polaris circà quam ad duos & ultra gradus in tenebricoſiſſimo loco nulla alia ſtella inermi oculo, etiamſi ſit lynceus, ſentitur; applicato verò tubo plurimæ valde notabilis magnitudinis (cuncta ſpatio unius gradus) deteguntur.

Natura ſtellarum ex colore.

IV. Color fixarum ſtellarum varius eſt, è quo earum Natura ab Aſtronomis colligi ſolet; illumque ocularis inſpectio rectius monſtrat, quàm operoſa deſcriptio. Dividitur color earum cum Naturâ juxta numerum Planetarum, quia dum colorem eorum æmulantur & perſpicuè exhibent, eorundem etiam Naturam participare creduntur: unde aliquæ Saturninæ, aliæ Joviales, aliæ Martiales &c. nuncupantur. Saturninæ ſunt liventes ſeu plumbeum colorem exhibentes minùsque lucidæ. Joviales ſunt claræ & candido lucent fulgore. Martiales Marti accenſentur ferrugineæ, quæ rubent & fuſcæ ſunt. Solares flavæ medio quodam modo rubent & valdè ſplendent. Venereæ ſunt buxeæ, ſeu buxeo, ſplendore clareſcunt. Mercuriales ſunt cineritiæ ſeu cinereâ luce ſplendidæ: Lunares pallidæ ſunt, ſeu pallentis hebetisque luminis. Additur his octava claſſis earum, quæ plurium Planetarum naturam imitantes ex binis quaſi commixtum aliquem colorem exhibent

V. Ut ſcire quis poſſit, quænam ſtellæ ſupra aliquem Horizontem conſpicuæ fieri queant, ſervire poterit hæc Regula. Si ſtella fuerit borealis, & ejus declinatio major complemento elevationis poli, ſtella ſemper omnibus noctibus conſpicua eſſe poterit in tali Horizonte ad Boream. Si verò fuerit ſtella Auſtralis & ejus declinatio major complemento elevationis poli, non aſcendet ſupra Horizontem illum, nec unquam conſpicua fieri poterit. Si verò fuerit ejus declinatio minor tali complemento, ejus parallelus Horizontem ſecabit, eritque aliquando ſupra, aliquando infra Horizontem, adeoque orietur & occidet, itaque aliquando videri de nocte poterit, aliquando non.

Temporis aptitudo pro ſtellis cernendis.

VI. Ad ritè videndas ſtellas fixas firmamenti, ſive oculo libero, ſive per Teleſcopium armato, ſcire convenit, quod Æſtivis noctibus aptiores ſint hybernæ, eò quod hæ longiores, ac propter remotiorem Solis diſtantiam ab Horizonte majoremque inde enatam tenebrarum ſpiſſitudinem ſtellæ magis in aſpectum deduci queant: illarum contra tenebræ lucidiores faciant, ut per eas ſtellæ minùs diſtinctè apprehendi poſſint. Inſuper aptiores ſunt noctes illunes, quando nempe Luna abeſt; ineptiſſimæ, cum pernox eſt Luna. Vel paucis ut dicamus. Hyeme cœlo ſereno & abſente Lunâ, tempus aptiſſimum eſt veſpertinum horâ una vel ſecunda poſt Solis occaſum, aut Matutinum una vel altera hora ante Solis ortum.

Stellarum ſcintillatio & capillitium.

VII. Cum ſtellæ fixæ ferè omnes lumen habeant tremulum & inconſtans (hoc eſt, ſcintillent & lumen hinc inde vibrent) quo etiam à plerisque Planetis diſcerni ſolent, ac quidem turbulento aëre & propè Horizontem ſitæ plurimum; tranquillo autem & magis ſupra Horizontem elevatæ languidiùs; idcircò ut eæ per Tubos Aſtronomicos aſpiciantur, conducit ſemper eligere tempus & earum ſitum, quo minus ſcintillent, & ad earundem ſuperfluum ſive adventitium lumen (quod alii vocant capillitium) detrahendum, quatenus earum magnitudines exactius deprehendi poſſint, præſtat anguſtiore & arctiori foramine, ſicuti ſupra jam primo capite hujus Synt. indicatum eſt, Lentem objectivam aperire. Quò valentiori itaque lumine ſtellæ præditæ ſunt, ut adventitii radii dimoveantur, ſemper anguſtior apertura vitris objectivis danda eſt; ad languidioris verò luminis ſtellas, ſicut & ad novas quaſcunque ſolùm detegendas, apertura laxior permitti poteſt.

Hugenii modus ad auferendos radios adventitios ſtellarum fixarum.

Hic tamen modus, quo arctiore foramine Lentes objectivæ in Tubis Aſtronomicis pro ſtellis exactius cernendis aperiuntur, non placet *Hugenio*, unde pro meliore aptatione alicujus Tubi ad ſtellas fixas ſuadet Lentem ocularem fumo afficere, ut ita earum lumen adventitium planè detrahi queat. Fixarum enim etiam maximè ſplendidarum diametros nullâ unquam ſe latitudine potuiſſe cernere dicit, ſed tantùm minimi puncti inſtar, quoties vitris leviter fuligine infectis uſus fuit ad auferendos

dos radios adventitios. Ex *Hevelii* verò consilio *in Selenogr.* exterius vitrum contegens ita ut exiguum tantùm foramen permitteret, aliquam quidem magnitudinem præ se ferre illas vidit, quam tamen non stellarum propriam esse, sed ex aliqua visûs fallaciâ nasci arbitratur. *Nam nostra*, inquit, *methodus trans fumum, quo Lens proxima oculo tincta est, stellas inspiciendi certa est, & omni erroris suspicione carens.* Sic etiam Planetas quosque nimiâ luce radiantes, Solemq; ipsum intueri docet idem: foramine autem exiguo majorem lucis partem excludendo non tolli, ait, penitùs circumfusos sideribus radios, sed in orbem minorem satisque perfectè concinnatum eos cogi opinatur, qui imprudentibus pro ipsius stellæ corpore imponat. Sed hisce sic indicatis in praxi meliùs adverti potest, quid stellarum fixarum observatori eligendum, dum præstantioribus Tubis Astronomicis oculos ad eas accuratiùs observandas præmunire studet.

§. II.

De Phœnomenis novis stellarum fixarum ope Telescopii detectis.

Usum admirandum Telescopii in novis antehac nunquam visis & priscis planè incognitis stellarum fixarum phœnomenis cœlo tandem seriùs deductis, hoc loco paucis nunc libet memorare. Comprimis itaque constat, & multorum Observationibus per Telescopia factis compertum habetur, cœlum sidereum longè pluribus stellis esse refertum, quàm ante Optici Tubi inventionem lyncei qualescunque Astronomi illud intentissimâ quavis acie instructum viderunt. Quocirca benè clarissimus *Hevelius in Selenogr.* sua scripsit: *Jam mille ferè fixis stellis locupletatum est cœlum, imò mille millia reperiri poterunt Telescopiis ad majorem perfectionem adductis.*

Via lactea, quæ antiquitus Philosophos omnes mirè exercuit, jam certè apparet densissima innumerarum exiguarum stellarum congeries ac coacervatio & cumulus ingens, quæ distantia sua diversâ diversas etiam magnitudine repræsentant. Similiter nebulosas stellas compertum est, nihil aliud esse, quam plurimum stellarum congeriem & cumulum.

Via lactea plena stellis.

Stellæ nebulosæ.

P. Rheita lib. 4. oculi Enoch & Eliæ, cap. 1. memb. 7. hæc refert. Enimverò novo Telescopio Astronomico uno obtutu plus quàm 50. stellas oculo exhibente, in sola Orionis constellatione duplo quasi plures stellas sæpius numeravimus, quàm veteres in universo firmamento, scilicet quasi 2000. In viâ lactea omnino quasi non est numerus. Ait deinde, se in Orionis constellatione quasi tunicæ Domini inconsutilis figuram: aliam verò infra Leonem, sudarii Veronicæ similitudinem referentem deprehendisse. In Tauri verò signo esse crucem quasi Teutonicam, in Orione calicem: circa stellam polarem quasi manum clausam cum Indice extento. Item, in aut propè cingulum Orionis vidisse se tricorpoream stellam; in Plejadibus verò maximâ multitudine coruscantibus circulum, & in circulo quasi infantem jacentem, ita ut tota cœli spectabilis facies longè alia sit, quàm Veteres cum Tychone depinxerunt.

Rheitæ observationes in cœlo stellifero.

Idem in epistola ad *Joannem Caramuelem* datâ *Colon. 24. April.* 1643. scribit inter alia, quod cum stupore & summâ admiratione ac delectatione sudarium Veronicæ sive faciem Domini maximâ similitudine in Astris expressum in signo quasi Leonis intra Æquinoctialem & Zodiacum circulum clarissimè per Tubum suum binoculum detexerit. *Continet autem* (ut verba ipsa Authoris referam) *hæc pulcherrima constellatio ultra 120. aut 130. lucidissimas stellas, densissimè uti agmen apum in medio compactas, quatuor majoribus in angulis quasi conclusas, uti hæc figura qualitercunque exhibet,*



Quin & Aquilarem lyram adhuc heri plusquàm 150. stellis constare, signum Tauri ultra 200. didici: sed & micantes Plejades ceu stupens intuitus sæpius quasi Apiarium densissimo agmine apum circumdatum conspexi plusquàm 100. faculis decorum. Sed quid de Orionis etiam à sacris literis commemoratâ imagine & Majestate dicam? credin', si illum tunicæ talari Josephi sanguinis guttis (hoc est, infinitâ stellarum serie consitum & finitum) simillimum dicam? seu potius ipsi tunicæ Domini inconsutili optimè assimilare velim? permittin', si ei 500. stellas solùm intra quadrigam contentas tribuam? Prô *Deum! nec 600. nec 700. sufficiunt, sed neque 900. ejus numerum & exercitum claudunt. Dicam ego ulterius: solus Orion omnium fixarum hactenus ab Astronomis cognitum numerum absorbet, ita ut revera ultra millenarium numerum ejus exercitus solus excrescat.* Hæc *Rheita* in dicta epistola.

In Oronis Astro mirà detecta.

Videtur certè Orionis Astrum plurimarum stellarum congerie, & earum ordinatione planè singulari refertum, cum ab aliis adhuc valdè mira nusquam antehac visa phœnomena ope Telescopii ibidem sint detecta. Ita scribit *Hugenius in Syst. Satur.* quod cum *A*nno 1656, longiori Tubo suo tres illas stellas in ense Orionis pro-



ximè

ximè ad invicem collocatas, ac comprimis earum mediam fortè accuratiùs inſpexiſſet, quod pro una illa mediâ duodecim adverterit eo poſitu & ſitu, quo in figurâ ſubjecta exprimuntur.

Ex his autem ait, tres illæ penè inter ſe contiguæ, cumque his aliæ quatuor velut trans nebulam lucebant, ita ut ſpatium inter ipſas, quâ forma hic conſpicitur, multo illuſtrius appareret reliquo omni cœlo: quod cum apprimè ſerenum eſſet ac cerneretur nigerrimum, velut hiatu interruptum videbatur, per quem in plagam magis lucidam eſſet proſpectus. Idem phœnomenon ſe ſæpius atque eodem ſemper loco conſpexiſſe, ait *Hugenius*, adeò ut perpetuam illic ſedem habere credi poſſit, nec ſimile quicquam in toto cœlo reliquo videri.

In dextro quoque pede Orionis *Franciſcus Grindel* per Tubos ſuos duas ſtellas clariſſimo ſplendore circumdatas Solis quaſi æmulas obſervari dicit, quibus in eo ſplendore phœnomenon ſimile per totum firmamentum inveniri haud queat.

Galilæus ope Teleſcopii in Solo Aſteriſmo Plejadum numeravit plures quàm 40. ſtellas. *Rheita* ultra 188; in toto verò Aſteriſmo 200. ſtellas. In percelebri illa Cancri ſtella, quæ nebuloſa & præſepe dicitur, advertit *Galilæus* per tubum ſuum 36. ſtellas; ſporades 4: unde non immeritò ab *Arabibus* dicta videtur *Mellef* vel *Malephon*, quaſi conglomeratio ſtellarum minutarum:

Penultimæ in cauda Urſæ majoris adhæret ſtella *Alcor* dicta, ubi præter illam D. *Eimmartus* præterlapſo An. 1691. aliam adhuc conſpexit huic contiguam, quam ſuperioribus annis à ſe nunquam fuiſſe viſum meminit aliquando in literis ad me datis die 4. Martii St. v. An. 1692.

Mirum quoquè & obſervatione digniſſimum eſt phœnomenon fulgoris annui ad initium cujusvis anni per tres continuos menſes conſpicui, quod antè aliquot annos idem D. *Eimmartus Norimberga* mihi perſcripſit, atquè idipſum deindè etiam *Ephem. Germ. Cur. Dec. 3. An. 1. obſ. 157.* accurati cum omnibus hactenus obſervatis comparentiis explicavit cum laude etiam deſignata celeberrimi *Caſſini*, nec non clariſſimi *Kirchii*, qui primi admirandum hocce phœnomenon cœleſte literis conſignare ac publici juris facere voluerunt. Vide dictam obſervationem *lib. citato.*

Sed hæc phœnomena noviſſima poſt inventum Tuborum Aſtronomicorum uſum in cœleſtibus detecta pro eorundem commendatione retuliſſe ſufficiat. Plura alia adhuc quotidie deteguntur & detegi poterunt, maximè cum inſtrumentorũ Opticorum fabrica perfectior & aptior producetur. Unde benè *Schottus in Kircheri Itiner. Extat. prælus. in firm. §. 1.* ait: *Arrogantiæ profectò eſt non tolerandæ, credere obtutum noſtrum lynceis licet viribus nuper invento Teleſcopio adauctum omnes luſtraſſe ſtellas; ſtultitiæ, certis numeris & nominibus conſtringere velle. Hoc Dei opus eſt, qui numerat multitudinem ſtellarum, & omnibus eis nomina vocat, Pſ. 146. Multa nos in cœlo ſemper effugient; novæ fixæ, novi etiam Planetæ propius rimantibus ſe ſe prodent. Aſtris cœlum ornavit, non ut ſibi, non Angelis, ſed nobis ut uſui forent. Quidni ergo ut nobis aliquando innoteſcant, & magnam Dei gloriam cum aliis enarrent, volet? contemplemur interim & numero conſtringamus, ſi poſſumus, ſtellarum multitudinem, quas Dei munificentia nobis manifeſtare eſt dignata.*



CAPUT VI.

Quomodo Teleſcopia apparari, & practicè uſurpari debeant ad obſervandas diametros apparentes quorumvis corporum cœleſtium.



Um diametri apparentes neceſſariò requirantur ad corporum cœleſtium magnitudines menſurandas, ideò tam veteres, quàm moderni Aſtronomi plurimum ſemper laborarunt in iisdem accuratius ac certius deprehendendis. Non videtur autem ullus modus in praxi certior & accuratior, quàm qui per Teleſcopia debitè ad uſum accommodata fieri poteſt, quem itaque hoc capite nunc proferemus.

§. I.

Quomodo Diameter apparens Solis exactior per Teleſcopia inveſtigari poſſit.

1. Modus obſervandi diametrum apparentem Solis.

Plures modos diametrum Solis apparentem obſervandi refert *Dechales lib. 4. Aſtron. prop.* 27. inter quos præcellunt ii, qui adhibitis ac debitè adaptatis Teleſcopiis peragi poſſunt. Comprimis docet modum *Tichonis Brahe* amplius perficere. Requirit autem hic modus duo inſtrumenta menſoria (velut eſſe poſſunt duo quadrantes valdè magni & exquiſiti uſus) quibus eodem temporis momento limbi utriusque, inferioris ſcilicet & ſuperioris in corpore Solari altitudo ſupra horizontem exactè obſervatur: Altitudinem porrò inventarum differentia exhibebit diametri ſolaris apparentis quantitatem petitam. Quia tamen nudo oculo margines ſive limbi ſolares non exactè ſatis, ut nonnullis videtur, determinari poſſunt, ita ut in altitudinibus præcisè ibidem obſervandis proclive ſit, uno vel altero minuto ſecundo aberrare, præſertim ſi quadrantes non ſatis magni adhibeantur: quocirca ut exquiſitius ſolaris alicujus limbi altitudo determinetur, uſurpari poteſt modus, qui nunc invaluit, ad magnos ſcilicet quadrantes Teleſcopium accommodando eo modo, qui ſequitur.

Inprimis canalis æreus aut ferreus lineæ horizontali quadrantis ita afferruminatur, ut amplius dimoveri non poſſit. Hic Tubus aut canalis inſtruitur Lente objectiva ad anteriora, & Lente oculari: ſed uno aut altero digito ante Lentem ocularem introrſum duo tenuiſſima fila ſerica extenduntur in crucem, nempè unum filum horizontaliter per duo foramina traducitur; aliud verò per duo verticalia. Si Solis altitudo hoc Inſtrumento ſit obſervanda, vel Lentes ex colorato vitro ſint compactæ, vel Lens objectiva non multum detegatur, ſic enim oculus ſolaris radii patiens fiet. Obverte deinde Teleſcopium ad Solem, tamque diu illud attolle, donec fila, quæ optime diſtinguuntur, limbum ſuperiorem Solis videatur attingere; quod cum magna præciſione fiet: nam perpendiculum quadranti appenſum ejus altitudinem in quadrantis circumferentia indicabit. Imò ſolent quadrantis centro regulam filo etiam tenui inſtructam appendere, quod filum in quadrantis circumferentia gradum & minuta, imò & ſecundorum decades indicare poteſt. Sic igitur tali inſtrumento circa meridiem ſuperioris limbi altitudinem, tum ſtatim inferioris, & ita conſequenter omnium maxima altitudo utriusque limbi habebitur, & differentia erit Solis diameter apparens.

Si duo inſtrumenta ſimul eodem tempore adhibeantur, rectificanda erunt: hoc eſt, cum ſæpè in Tubo aptando, ſuisque filis & Lentibus inſtruendo vix fieri poſſit, ut axis Tubi ſit perfectè parallelus lineæ horizontali quadrantis, obſervandum erit quantum deficiat, quod pluribus modis fieri poterit. Ut ſi alicujus objecti altitudo obſervetur, tum inverſo inſtrumento & contrarium ſitum tenente, ſi eadem altitudo recurrat, ſignum eſt, axem Tubi lineæ horizontali inſtrumenti congruere. Reliqui modi videri poterunt in Authore loco citato.

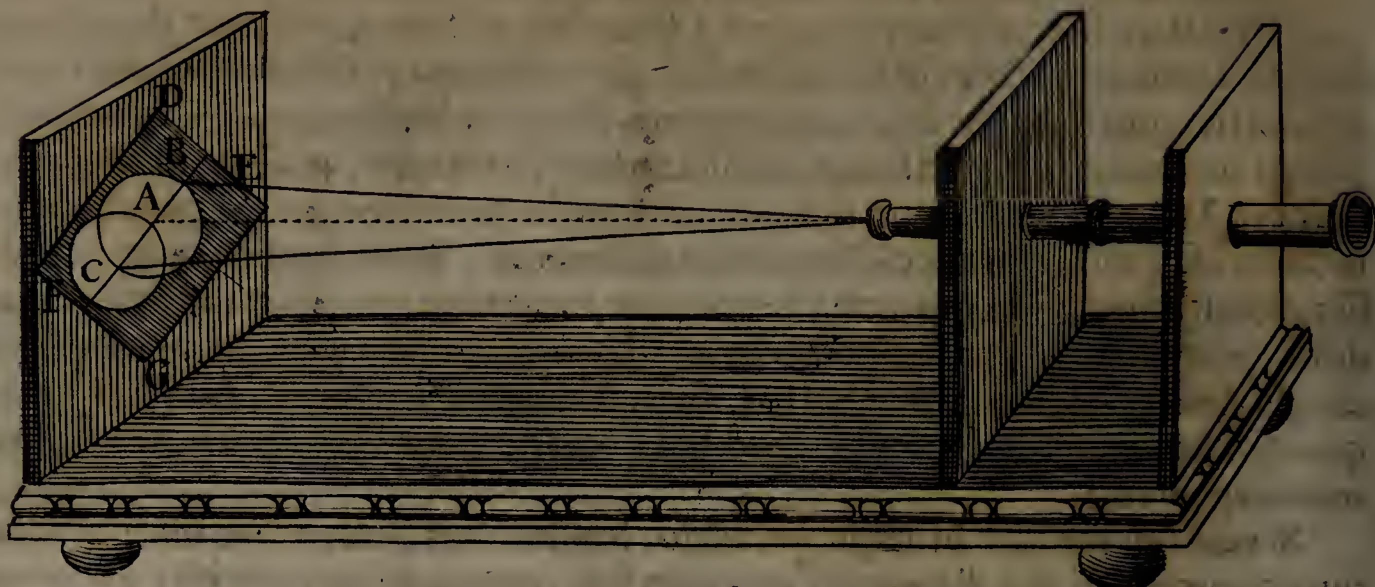
Alius

Alius modus accommodatior esse potest, si paretur Tubus opticus duabus Lentibus convexis instructus, & extendatur intra Tubum paulò ante Lentem ocularem (ad distantiam scilicet propè ejus foci) filum tenuissimum: tegatur deinde maxima pars Lentis objectivæ, ut paucissimos radios admittat; addantur etiam vitra colorata; sic enim splendor solaris oculorum aciem non perstringet. Tum circa meridiem dirigetur Tubus ad Solem inspiciendum, ita tamen, ut filum sit verticale, & immoto Tubo, cum primum limbus occidentalis filum attinget, perpendiculum ad motum incitetur, ejusque oscillationes numerentur, donec limbus orientalis idem filum perstringat. Ex numero vibrationum innotescet tempus, quod Sol insumit, donec pertranseat planum meridianum. Nam eo tempore tot minuta Æquatoris, ex. gr. (posito scilicet, quod Sol tunc sit in Æquatore) transeunt per illud planum, quot Sol suo disco nobis occultat: Sed Sol nobis occultat tot minuta, quot ejus diametro apparenti. 2. Modus accommodatior.

Si verò Sol versetur in aliquo parallelo: invenientur quidem tot minuta gradus, quot teguntur ab ejus diametro; quæ cum sint minuta minoris circuli, plura erunt, quàm requirat Solis diameter, quæ supponitur divisa in minuta majoris circuli. Fiat ergo, ut sinus totus ad sinum complementi declinationis illius paralleli; ita numerus minutorum inventorum ad quartum: proveniet numerus quartus proportionalis, & indicabit diametrum apparentem Solis quæsitam. Nam cum gradus paralleli ad gradum Æquatoris, & minutum ad minutum se habeat, ut sinus complementi declinationis ad sinum totum: & habeantur minuta paralleli quæ in diametro Solis continentur; hæc æqualia erunt eo paucioribus minutis Æquatoris, quo Æquator major erit parallelo. Fiat ergo: ut sinus totus ad sinum complimenti declinationis seu ad semidiametrum paralleli: ita numerus minutorum paralleli inventus ad minuta maximi circuli in diametro Solis contenta.

Hæc methodus in eo optima videtur *Dechales*, quod facilè ope perpendiculi minutum horarium primum possit dividere in 240 partes sensibiles: est autem 240. pars minuti horarii, decima sexta minuti gradus. Quare minutum gradus in sexdecim partes æquales sensibiles dividetur, quod nullo aliàs instrumento haberi posset.

Adhuc alius modus observandæ Solis diametri ope Tubi optici indicatur à *Dechales* ibidem, qui ita peragitur: Inseritur enim Tubus opticus communis Lente convexâ & concava constans, in duo plana invicem parallela, ut hic in figura vides, transmittiturque radius solaris, ac charta munda D E F G in plano similiter parallelo excipitur. Est autem linea B C in plano meridiano. Notetur ergò in charta diameter solaris imaginis, quæ sit verb. gr. B C: cum firmato instrumento in eodem situ ad aliquos dies notetur rursus diameter solaris imaginis, quæ sit *A* C: supputetur declinatio Solis pro utraque die observationum, habebiturque differentia declinationis. Ponatur jam, hanc differentiam esse 18. minutorum. Fiat itaque: ut B *A* ad 18. minuta; ita B C diameter solaris ad quartum; & proveniet numerus minutorum in solari diametro contentorum. Ratio est, quia differentia declinationis 18. minutorum deprimit imaginem secundum lineam B C, quæ cognoscitur; habetur item tota B C. Ergo scientur minuta, quæ in tota B C continentur. 3. Modus ope Telescopii observandi diametrum apparentem Solis.



Eſt tamen in eo difficultas, ait *Dechales*, ut inſtrumentum tamdiu firmum permaneat, unde neceſſarium judicat, ut Tubus adhibeatur metallicus, ne contignationi, ſed muro ipſi firmiter adhæreat. Quare paulò aliter idem modus uſurpari poteſt. Nam tranſmiſſo, ait, ut priùs, per Tubum opticum ſolari radio, charta, quâ excipitur, tamdiu circa centrum volvatur, donec motus imaginis ſit parallelus lineæ G E: tum eo momento, quo limbus imaginis attingit punctum A, incitetur perpendiculum jam præcognitum, hoc eſt, de quo ſupponitur cognitus numerus vibrationum horarius: numerentur igitur oſcillationes perpendiculi, donec limbus oppoſitus imaginis præcisè attingat idem punctum A. Hæc operatio ter aut quater iteretur, ut certus ſit & indubitatus numerus vibrationum. Cœtera eodem modo procedunt, quo ſupra. Sic ex accuratiſſimis obſervationibus cujusdam Domini *Mouton* hoc Artificio inſtitutis, concludit, diametrum Solis apparentem deprehenſam eſſe.

		Min.	Sec.
In	Apogæo	31.	30.
	Mediis diſtantiis	23.	0.
	Perigæo —	32.	30.

P. *Ricciolus* tamen juxtà ſuas obſervationes definit apparentem Solis diametrum.

		Min.	Sec.
In	Apogæo	30.	30.
	Mediis diſtantiis	31.	56.
	Perigæo —	33.	8.

Ad diſcrepantiam hanc conciliandam putat *Dechales prop. 29.* benè ſtatui poſſe diametrum Solis apparentem.

		Min.	Sec.
In	Apogæo	30.	50.
	Mediis diſtantiis.	31.	56.
	Perigæo —	33.	2.

§. II.

Lunæ diameter apparens, quomodo ope Teleſcopii exquirenda.

Quomodo tempore Eclipſis lunaris totalis diameter inveſtiganda.

Ad obſervandam apparentem Lunæ diametrum modi practici *præced.* §. indicati etiam ſervire poterunt; obſervatio tamen ſemper in plenilunio inſtitui debet. Exactior tamen modus eſſe poteſt, ſi inſtituatur tempore lunaris Eclipſis totalis, ſi nempe initium accuratè Tubo optico obſervetur, & tempus inſumptum ad totalem obſervationem exactè perpendiculo expendatur. Ut autem motus verus horarius Lunæ in

næ in longitudinem à Sole facilius & exactius habeatur, debet ad tempus 12. horis præcedens Eclipsin distantia vera Lunæ à Sole supputari, & ad tempus 12. horis subsequens idem præstari, & sic motus verus Lunæ diurnus à Sole per 24 horas dividi: quotiens enim exhibebit Lunæ motum horarium. Instituatur deinde regula trium hoc modo. Si Luna movetur in longitudinem à Sole, ex. gr. gradibus 0. min 26. sec. 28. quantum mota est intra tempus inventum? Minuta quæ proveniunt, erunt diameter Lunæ quæsita.

Exemplum

Supponamus, ab initio Eclipsis ad totalem obscurationem, Lunam insumpsisse unam horam & min. 6. seu minuta 66. & horarium ejus motum supra Solem esse min. 26. 28. Per regulam *Auream* erit.

Ut

60. minuta temporis, sive una hora ad grad. 0. min. 26. sec. 28.

Ita

Minuta 66. ad grad. 0. min. 29. sec. 6.

Hæc igitur minuta 29. sec. 6. erunt apparens diameter.

Ratio manifesta est. Nam quia Luna non obscuratur, nisi in quantum ingreditur umbram terræ: non ingreditur autem umbram terræ, nisi in quantum ejus motus major est motu umbræ, sive Solis. Ergo Lunæ obscuratio totalis æqualis est motui Lunæ à Sole interea, dum tota obscuratur.

Alius modus D. *Mouton* observandi diametrum Lunæ apparentem videri potest apud *Dechales Astron. lib. 4. prop. 28.* quo etiam ab ipso diameter Lunæ apparens inventa est, ut sequitur.

In Syzygiis Lunæ *Apogææ*		min. 29. sec. 32. & 36.
In mediis distantiis	——	min. 30. sec. 5.
In perigæo	—— ——	min. 33. sec 29.

P. *Ricciolus* observavit diametrum Lunæ apparentem.

In Syzygiis Lunæ *Apogææ*	—	Min. 28.
In Mediis distantiis	——	Min. 30 sec. 30.
In Perigæo	—— ——	Min. 33. sec. 30.

§. III.

Quomodo reliquorum Planetarum diametri apparentes ope Tubi optici exactius observari queant.

Ad has diametros exactius deprehendendas opus est Tubo eximiæ notæ, ac etiam prælongo: in Veneris etiam ac Mercurii diametris observandis conducit plurimum, Lentem ocularem fuligine leviter inficere, ut ita Planetarum istorum ambitus perfectius circumterminari queant, sicut *Hugenius in Syst. Saturn.* tradit, cujus etiam methodum accuratissimè diametros apparentes Planetarum ipsis verbis Authoris referre libet. Ait enim: Locus quidam est intra Tubos, qui solis convexis vitris instructi sunt, circiter altero tanto amplius, quã convexum oculare ab oculo distans, quo in loco si quid intra Tubi cavitatem visui objiciatur, quantumvis subtile aut exiguum, id distinctè prorsus ambituque exquisitè terminato conspicitur; atque ita pro ratione latitudinis suæ partem aliquam rei lucidæ, velut Lunæ per Telescopium spectatæ visui subducit. Exacta loci determinatio his, qui nullo vitio visus laborant, in focum convexi ocularis cadit; Myopi aliquanto propinquius punctum accipiendum est, contraque qui tantum à longinquo clarè vident paulo remotius; quod experientia protinus docere potest. Hic igitur, si primo annulus statuatur cum foramine paulò angustiore, quàm sit vitrum ipsum oculo proximum: eo tota Tubi apertura sive spatium circulare, quod uno obtutu in cœlo detegitur, præcisa circumferentia descriptum *Modus Hugenii adducitur.*

ſcriptum habetur. Cujus ſpatii diameter, quot ſcrupula comprehendat, aliquo pacto inquirendum eſt, atque optimè quidem ex tranſitu ſideris alicujus, cujus tempus numeretur vibrationibus perpendiculi, vel ope horologii noſtri oſcillatorii nuper inventi, Teleſcopio interim immoto manente. Scimus enim 4. ſcrupulis horariis unum cœli gradum & exiguum quid amplius tranſire: ideoque ſi verb. gr. numerentur ſcrupula ſecunda 69. interea dum ſtella quædam fixa totam Teleſcopii capacitatem emetitur; argumento erit, 17 $\frac{1}{4}$ ſcrupula prima Teleſcopii hujus apertura comprehendi, ſicut noſtro evenit. Quo invento virgulam unam atque alteram ex ære aliaque materia parare oportet decreſcente paulatim latitudine, Tubumque perforare utrimque circa locum illum paulò ante memoratum, quò poſſint in ipſo ejus puncta virgulæ tranſverſæ ante oculum obtendi. Cum igitur Planetæ alicujus diametrum metiri cupimus, adhibita eo, quo dicimus loco, virgula, notandum eſt, quænam hujus latitudo totum Planetam contegere poſſit: Ea enim latitudine aucto deinde circino accepta, atque ad totius foraminis amplitudinem collatâ Planetæ diameter apparens facili ratiocinio innoteſcit. Ita *Hugenius*.

Subjungit deinde obſervationes, quas hâc praxi inſtituit. Sic inquit ulterius, die 29. Decemb. 1658. diametro Veneris invenimus convenire virgulam, cujus latitudo æquabat $\frac{1}{20}$. totius foraminis: eſt autem hoc, uti diximus $17', 15''$. Ergo Veneris diameter erat $51'', 45'''$. diſtantia autem Planetæ ad minimam ſuam à terris diſtantiam ſe habebat circiter ut 27. ad 16. Ergo diameter ejus terris proxima $87'', 20'''$.

Rurſus Anno 1659. Martii 8. horâ 6. matut. Veneris diametrum obſervavimus, quæ æquabat $\frac{4}{67}$ aperturæ Teleſcopii: ideoque erat $61'', 30'''$. diſtantia autem eo tempore ad minimam Veneris à terris diſtantiam ſe habebat, ut 430. ad 316. Ergo diameter ejus maxima fit $83'', 40'''$. Sed & aliàs eâdem methodo ſemper tantùm paulò majorem minoremve invenimus. Nam ſæpius examen hoc repetivimus, atque ex omnibus medium quid ſumentes $85''$ pro maxima Veneris diametro ſupra ſtatuimus.

Poſt pauca deinde ſubnectit *Hugenius*. Porrò illud in Methodo à nobis traditâ commodiſſimum accidit, quod nec Lunæ, nec ſideris cujusque conjunctionem cum eo, quem metiri volumus Planetâ operiri neceſſe eſt, ſed omni tempore ejus uſus conceditur. Nec ad Planetarum tantùm diametros pertinet, ſed ad Lunares quoque maculas accuratè deſcribendas, comitumque Jovialium diſtantias accipiendas rectiſſimè adhibetur. Ad Planetarum autem diametros longis, atque optimæ notæ Teleſcopiis opus eſſe ſciendum eſt, nec negligendum in Venere & Mercurio, ut fuligine leviter inficiatur. Lens oculo proxima, quo perfectius Planetæ ambitus circumterminetur. Atque hic eſt modus *Hugenii*, Planetarum diametros apparentes inveſtigandi.

Modus alius ope Tubi communis. Alius modus eſſe poterit, quem etiam adducit *Dechales lib. 6. Aſtron. prop. 53.* qui Tubo optico eximiæ quidem notæ, ſed Lente convexâ objectivâ & concavâ oculari inſtructo peragitur. Melius autem aſſumitur Tubus communis ita inſtructus, quàm conxexo-convexus, quia minus ſpatium aperit, adeoque etiam apertura ſive capacitas illius facilius dimetiri poterit.

Ut autem practicè capacitas Tubi inveniatur, debet videndo per illum notari pars cœli aut ſpatii cœleſtis, quam ſimul exhibet. Quod fieri aptiſſimè poterit, vel dirigendo Tubum ad diſcum Lunarem, & obſervando diligentiſſimè, quam partem Lunaris diſci ſimul oſtendat, & per quas maculas ejus limbus procedat. Sic enim, cum aliunde in minutis nota eſſe poſſit diameter Lunaris diſci, etiam facile determinari poterit, quot minutorum ſit ſpatium à Tubo comprehenſum. Vel etiam poteſt dirigi Tubus in duas ſtellas notæ diſtantiæ, quas præcisè capiat. Unde cognitâ ſemel capacitate Tubi, quoties Planeta diſtabit, aut à Lunâ, aut ab aliquâ fixâ minori ſpatio, quàm ſit capacitas Tubi, dirigatur Tubus in Planetam, & æſtimetur, quot Planetæ requirantur ad replendum illud ſpatium. Bonum eſt etiam, totam Tubi ca-

pa-

pacitatem insertis filis in partes æquales dividere; puta 10. Sic enim sine ullâ comparatione innotescet facilius, quàm partem ejusdem capacitatis occupet.

Pariter si intra Tubum opticum melioris notæ extendatur filum tenue verticaliter & Planetâ stationario, & circa meridianum posito, expectetur, donec limbus ejus occidentalis filum attingat, adhibeaturque funependulum, donec alter limbus ex eodem filo emergat, poterit similiter bene quantitas diametri apparentis Planetæ deprehendi. Item, cognitâ semel, ex. gr. diametro Jovis (quæ possit esse mensura cœterarum diametrorum) possunt ita juxta *Dechales loc. cit.* aliorum Planetarum, sicut & fixarum stellarum diametri apparentes reperiri. Assumantur circuli chartacei, & inter multos eosdem tamen modicè differentes unus eligatur, cui per Tubum appareat æqualis discus Jovis. Hic deinde asservetur quasi omnium mensura, illiusque diameter dividatur in quotcunque partes: tum ad alium quemcunque Planetam aut stellam fixam dirigatur Tubus; & alius circulus inter multos etiam modicè differentes eligatur ille, cui æqualis per Tubum appareat Planetæ vel stellæ visæ discus. Hujus deinde circuli diameter comparetur cum diametro Jovis antea cognita, & exactè satis quantitatem diametri apparentis determinabit. Sed ecce Tabula, in quâ exhibentur jam singulorum Planetarum diametri apparentes, prout à diversis Authoribus observatæ sunt.

Aliæ praxes indicantur.

		PLANETÆ.				
Authores	*Distantia*	*Saturni* min.sec.tert.	*Jovis* min.sec.tert.	*Martis* min.sec.tert.	*Veneris* min.sec.tert.	*Mercurii* min.sec.tert.
Hortensius	Maxima	0. 40. 40.	1. 1. 49.	1. 4. 0.	1. 40. 0.	0. 28. 0.
Gassendus	Media	0. 37. 0.	0 50. 0.	0. 36. 0.	0. 53. 0.	0. 19 0.
Herigonius	Minima	0. 31. 0.	0. 38. 30.	0. 9. 0.	0. 15. 20.	0. 10. 0.
Ricciolus	Maxima	0. 34. 30.	1. 8. 64.	1. 30. 0.	4. 8. 0.	0. 25. 12.
	Media	0. 26. 40.	0. 49. 46.	0. 22. 0.	1. 4. 12.	0. 13. 48.
	Minima	0. 22. 46.	0. 38. 18.	0. 10. 6.	0. 33. 30.	0. 9 20.

§. IV.

Quomodo stellarum fixarum diametri ope Telescopii melioris deprehendi queant.

Indicatum est, jam præced. §. quomodo Tubus opticus melioris notæ aptandus sit, ut certas aliquas disci lunaris partes comprehendat. Quâ comprehensione notâ, si Tubus in eâdem aptatione dirigatur ad stellam fixam, facilè æstimari & notari poterit, quot ejus diametri intra capacitatem illam Tubi adhibiti possint excipi: atque ita etiam, quanta una stellæ visæ diameter compareat. Similiter ex observatâ exactè diametro Jovis & circello eidem conveniente, uti præc. §. dictum, poterit stella fixa & eidem æqualis circellus comparari, & ex factâ comparatione diversitas facilè æstimari, atque ita apparens diameter determinari. Item, poterit Tubus ita aptari, ut aperturæ capacitas præcisè Jovis discum adæquet; quod fieri poterit, vel retractione oculi, ut per minutum foramen ita perspiciat, vel poterit intus in Tubo diaphragma aliquod ita perforatum applicari, ut foramen omninò Jovis disco conveniat. Vel instruatur Tubus opticus filo tenuissimo pauló ante Lentem ocularem, ut supra jam memoratum. Deinde expectetur diligenter Tubo ita instructo, & observetur transitus stellæ propè meridianum existentis; & ubi limbus ejus occidentalis filum attigerit, perpendiculo numerentur vibrationes, donec limbus orientalis è filo rursus emergat: invenientur in primæ magnitudinis stellâ quinque aut sex minuta secunda. Si stella fuerit in Æquatore, hoc tempus in minuta gradus converti debet, ut exquiratur diameter apparens stellæ. Si verò fuerit extra Æquatorem, idem

Memorantur praxes jam indicatæ.

tempus in minuta gradus convertatur, & ſcietur diameter in partibus proprii paralleli, quæ reductæ deinde ad partes maximi circuli dabunt quæſitam diametrum apparentem ſtellæ obſervatæ.

Suppoſitâ diametro Jovis ſecund. 44. & Saturni ſecund. 34. 30, qualem aliquando invenerunt *Ricciolus* & *Grimaldus*, & comparando diametros fixarum cum diametris Jovis & Saturni diviſas, primi in 200. partes, & Saturni in 160, inventæ ſunt ſtellis fixis hic ſubjectis reſpondere.

	Diametri Apparentes.			
	Partes	Min.Sec.	Tert.	Quart.
Syrio	82.	18.	0.	0.
Aldebaran	70.	15.	24.	1.
Spicæ Virginis	68.	15.	5.	1.
Caudæ Leonis	57.	12.	30.	1.
Stellæ polari	36.	7.	54.	2.

Atque hæc de Tubis Aſtronomicis & eorum accuratiori aptatione ad cœleſtes obſervationes ex aliis accuratiſſimis hactenus obſervatoribus, quos ſcire potui, breviter ſic indicâſſe ſufficiat. Plura haud dubiè communicare potuiſſem, ſi major mihi eorum experimentum faciendi, ut libentiſſimè voluiſſem, ex temporis, loci, & occaſionis opportunitate, facultas permiſſa fuiſſet. Interim tamen, quæ ipſe ab aliis jam obſervata ſcire potui, etiam hoc loco aliis haud denegare volui, ut qui aptiorem nacti ſunt opportunitatem, hic jacta & jam progerminantia ſemina altiorum machinationum habere queant.



SYN-

SYNTAGMA V. MAGIA TELE-DIOPTRICA,

In quâ reconditiora magisque admiranda Technaſmata Teledioptrica proferuntur & exponuntur.


Hoc Syntagmate tandem producemus ſecretiora quædam Technaſmata magis curioſa, & à communi ſenſu & intelligentiâ multum abdita ac remota, ut non tantùm indoctiores eadem attoniti inſpectare; ſed etiam peritiores jucundâ quâdam cum hallucinatione ab eorum contemplatione in admirationem adduci perfacilè poſſint. Habent autem ea ferè omnia cauſas ſuas & principia theorica in relatis, ut ita in iiſdem ſtudioſius diſquirendis ac demonſtrandis opus haud ſit hic tempus, chartamque terere. Quocircà reſtrictis verborum ambagibus (ne verbis tantùm Lectorem delinire videamur) ſuccinctè admodum, ut poterimus, eadem exponere & declarare conabimur.

CAPUT I.

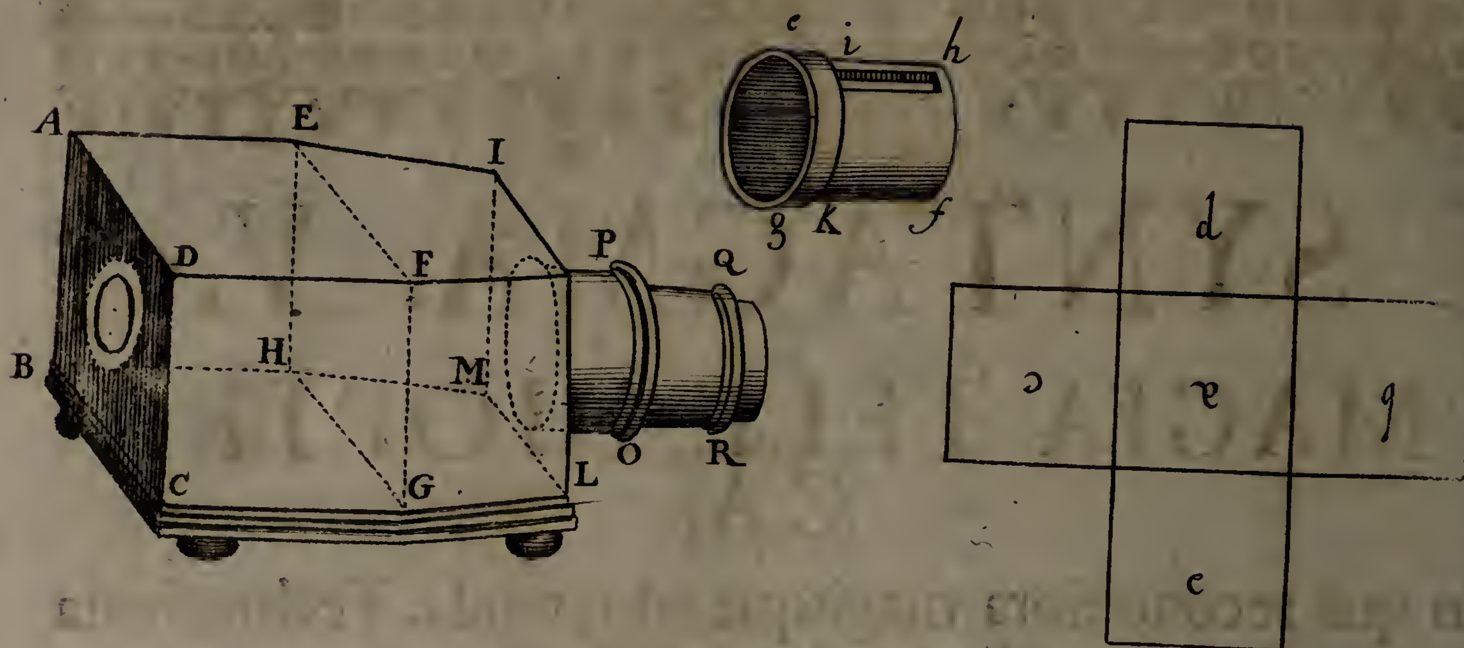
Technaſmata varia cira magis artificioſam & admirandam ſpecierum immiſſionem referuntur & explicantur.


Licet in primo operis hujus fundamento variè de ſpecierum in obſcuro loco exhibitione, & imaginum inde formatarum repræſentatione egerimus: quia tamen ibi tantùm vulgò nota tradidimus, hic reconditiores quoſdam repræſentationum modos tradere viſum fuit. Sit itaque

Technaſma I.

Arculæ catoptrico-dioptricæ conſtructio, in quâ ejuſdem objecti foris exiſtentis multiplices imagines tam everſæ quàm erectæ curioſè exhiberi poſſunt.

Fiat ciſtula *AFL* habens duos Tubulos invicem commiſſos *PO* & *QR*, ut in figurâ apparet, quorum *QR* fiat mobilis & ductilis, ut pro ratione diſtantiæ objecti poſſit nunc magis, nunc minus educi, atque ita ſpecies nitidiſſimè ad planum *EG* trajicere queat. In Tubo quòque *QR* debet accommodari vel unica Lens convexa; vel ſi multum libeat augere imagines, Lens convexa minoris ſphæræ cum cavâ compe-



tente, ut in *fund. 2. Synt. 2. cap. 3. pro.* 10. *coroll. 1.* indicatum; & hic jam etiam meliù declarabitur. Ciſtulæ *A L* circà *E G* accommodetur intus vitrum planum; quod ex unâ parte ſit terſiſſimè politum, ex alterâ verò optimè quidem attritum, at impolitum, ut loco chartæ oleo imbutæ ibidem ſervire queat ad ſpecies ſiſtendas & nitidiſſimas indè formatas imagines excipiendas. Porrò ciſtulæ interioris latera *A E F D* ſuperius, & *B H G C* inferius, ſicut & *D F G C* & *A B H E* ſibi parallela inveſtiantur ſpeculis planis: Pars autem reliqua interior *E L* intus denigretur, vel panno laneo nigro obducatur. Latus quoque *A C* aſſerculo plano occludatur aperto ſolum foramine *N* circa medium, per quod oculus inſpectare queat: Eritque ſic ciſtula catoptrico-dioptrica parata.

Uſus.

Ciſtula ita aptè præparata, ſi ex quocunque loco ſaltem à tergo parumper opacato verſus quæcunque objecta teneatur, poterit Oculus ad N applicatus multiplices imagines objecti foris exiſtentis nitidiſſimè videre erectas quidem ſuperas & inferas velut *d* & *e*; inverſas verò quaſcunque alias, velut *c a b*.

Annotatio I.

Quod ſi ad foramen *N* accommodetur ex torno elaborata aliqua capſa *e g f h*, quæ juſtè congruat foramini N, poſſitque pro libitu ibidem converti: capſa autem ita ſit aptata, ut in *h f* ſit clauſa, non oculus ad planum *E G* proſpectare poſſit; in *i* & *k* tamen congruenter ita ſit exciſa & aperta, ut aptâ converſione factâ oculus nunc ſolùm ad latera *A F*, & *B G*, nunc aliâ converſione ad latera *A H*, & *D G* ſpectare poſſit; videbit in priore converſione plures objecti imagines omnes erectas; in poſteriori verò omnes everſas.

Annotatio II.

Poteſt etiam in foramine N collocari vitrum convexum; quod augeat ſpecies in plano vitro E G depictas: verùm cum & vitia etiam minima ibidem detegat, atque ideò ſpecies tàm mundè non repræſentet; nec illas, quæ à ſpeculis in lateribus affixis reflectuntur, tàm bene exhibeat: ideò ſatius erit, adhibitâ Lente cavâ ad convexam augmentum ſpecierum, ſi illud intendatur, procurare.

Annotatio. III.

Poterit etiam in loco foraminis N reponi vitrum valdè pellucidum utrinque planum, ne pulvis aut quævis sordes incidant in specula: imò totum latus A C poterit vitreâ aliquâ tabulâ planissimâ & politissimâ probè concludi, ut ita oculus quaquaversus inspiciens tantò plures imagines à multiplici reflexione causatas curiosiùs advertere possit.

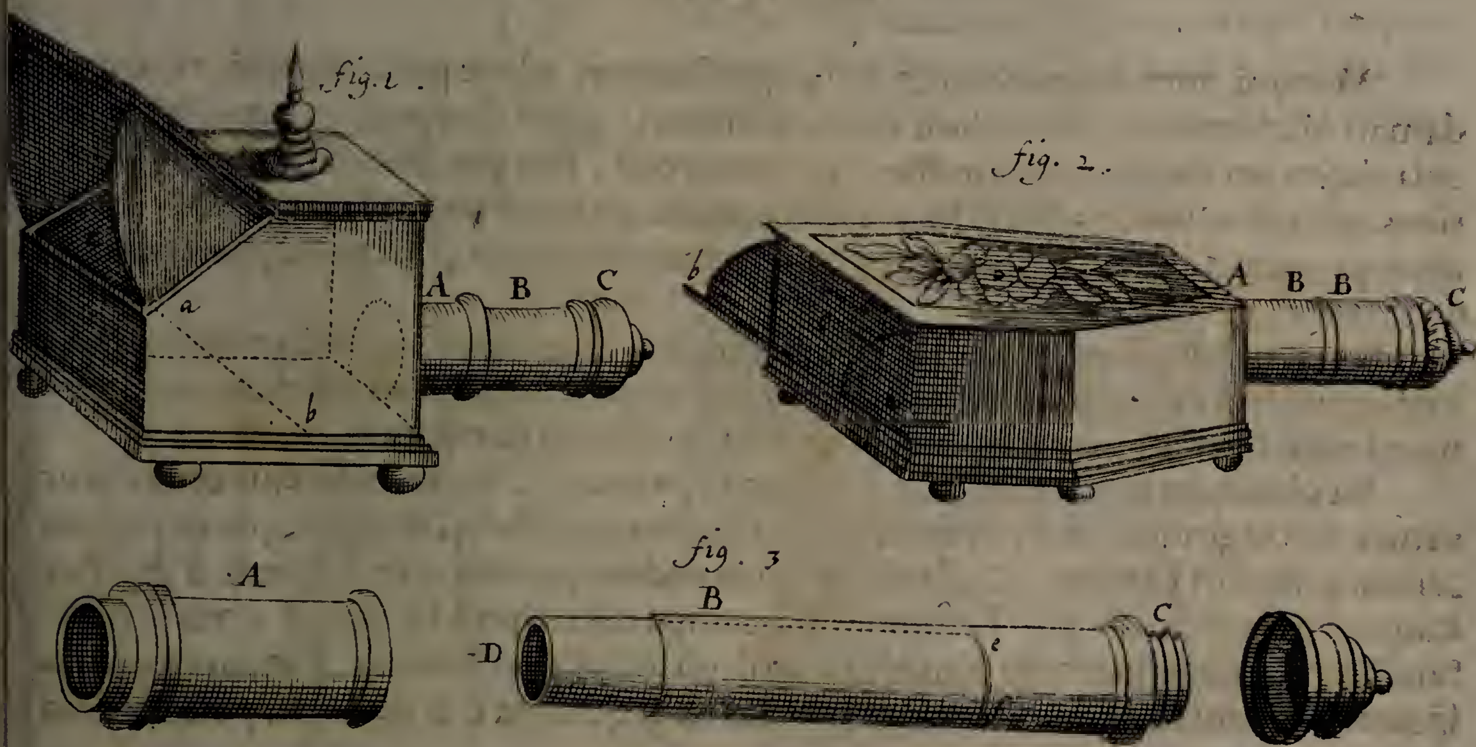
Annotatio IV.

Quod si species in vitrum planum E G projiciantur erectæ, ut efficere docuimus *in Fund. 1. Synt. 3. cap. 4. pragm. 2.* adhibitis scilicet duabus aut tribus Lentibus convexis; omnia contingent modo contrario, ita ut oculus supra vel infra inspiciens videat multiplices imagines eversas; ad latera verò A H vel D G intuens videat omnes erectas.

Technasma II.

Constructio cistulæ parastaticæ, in quâ imagines satis magnæ repræsentari possunt.

Modus ordinarius species in parvis cistulis repræsentandi adhibet unicam Lentem convexam paulò majoris sphæricitatis. Præstantior tamen modus est, quo unà cum Lente cavâ ad aliquam Lentem minoris sphæricitatis adhibita etiam in minori distantia imagines satis magnæ & auctæ exhiberi possunt, uti *in Fund. 2. cap. 3. prop. 10.* indicatum, & nunc practicè declarabimus.



Paretur ex arido & benè siccato ligno cistula prout ex. gr. in 1. fig. apparet, & abscondatur in eâ speculum *a b*, atque ita collocetur versus Tubos *A B C* invicem benè commissos, ut species inde trajectas nitidissimè in vitrum planum *c* ex unâ parte obscuratum reflectere possit. Aut, si libeat cistulam paulò aliter construere, poterit ea formari, prout in fig. 2. repræsentatur: ubi vitrum planum *c* ex unâ parte obfuscatum directè Tubis *A B C* invicem commissis opponitur, ut absque reflexione species eò delatæ terminentur. Verùm quia in tali projectione species, & ex his formatæ imagines sunt eversæ, ut itaq; erectæ conspici queant aptetur in interiori parte ostioli *a b* speculum planum, quod pro libitu unà cum ostiolo *a b* disponi quovis modo possit: sicque oculus in illud obtutum figens eas ibidem cernere poterit erectas. Fig. 1. Fig. 2.

Porrò ut imagines majores ad vitrum *c* prolabantur, convenit Tubos *ABC* invicem commissos cum vitris ita aptare. Assumatur ex.gr. pro Lente objectiva convexa in capsa competente *C* reponenda Lens utrinque æqualiter convexa ex diametro $\frac{8}{100}$ huic deinde Tubo *BC* immittatur alius Tubus paulò minor *Def*, & in ejus extremitate *ef* accommodetur Lens plano-concava. Ex.gr. è diametro $\frac{5}{100}$ sicque aptetur ad convexam Lentem in capsa *C* collocatam, quousque species quam maximæ compareant (quod practicè facilè ad album parietem fieri poterit eo modo, quo supra focos Lentium advertere docuimus) Tubus deinde *BC* cum incluso alio minore Tubo *Def* immittatur in majorem alium Tubum *A* cistulæ affixum, & disponatur ita, ut species quam nitidissime ad vitrum *c* appellant: eritque sic cistula parastatica parata, quæ imagines multò majores, quàm si in simili distantia per solam Lentem convexam adhibitam species adducerentur, exhibere poterit.

Annotatio.

In tali combinatione Lentis cavæ cum convexa possunt species & ex iis formatæ imagines diversimodè repræsentari, minores ac majores, & in diversis distantiis, prout Lens cava ad convexam propius aut remotius collocatur. Vide *prop. 10. supra cit. coroll. 4.*

Technasma III.

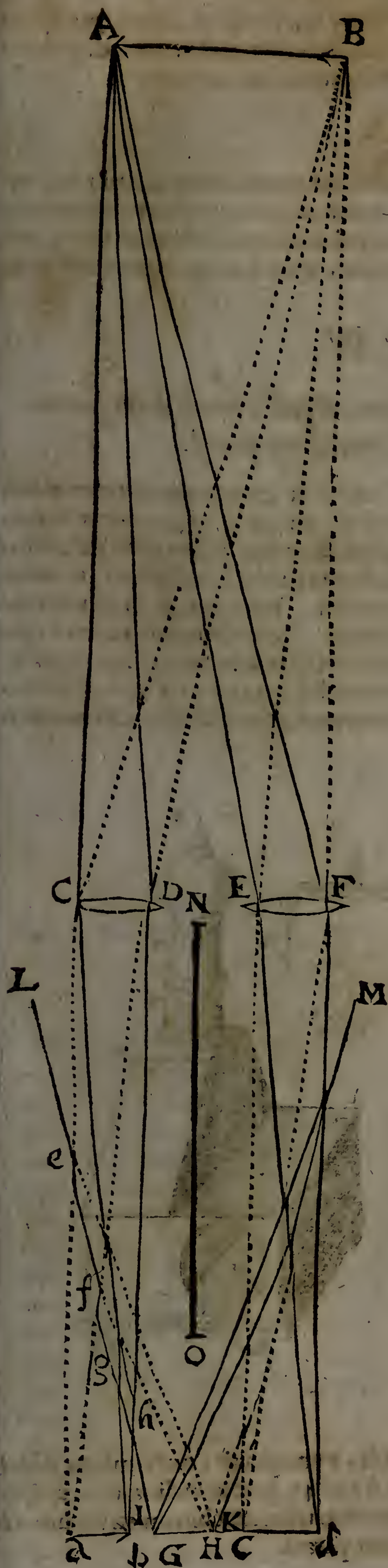
Arculæ Artificiosæ constructio, in qua per duplicem specierum immissionem unica objecti imago formari & vivacissimè exhiberi potest.

Memini ante aliquot annos hanc quæstionem ad me perscriptam à viro quodam in Mathematicis admodum docto & celebri, num fieri posse putem, ut in Arcula aliqua per duplicem immissionem specierum, sive per duos Tubulos suis Lentibus instructos unica objecti foris existentis imago in charta vel quovis alio plano depingi queat? Ad quæstionem hanc, uti tunc respondi, hic nunc paucis melius declarabo.

Potest per duplicem specierum immissionem, sive duos Tubos Lentibus in virtute æqualibus instructos una simplex objecti ejusdem imago ad eandem communem basim formari, ac vivacissimè repræsentari. Quod sic ostendo.

Sit objectum foris existens *AB* longius remotum, ita ut radii ejus censeantur venire de longinquo, sive reputentur pro physice parallelis, incidantque ex puncto *A* radii primò in Lentem *CD*: similiter alii ex eodem puncto *A* in Lentem *EF*. Fiet itaque conus radiosus post Lentem *CD*, nempe *CbD*; post Lentem *EF* verò *EdF*. Similiter intelligantur radii à puncto *B* prolapsi incidere in utramq; Lentem, ita ut respondentis coni sive penicilli radiosi post Lentem quidem *CD* sit *GaD*, post Lentem

verò



verò *E F* ſit penicillus *E c F*. Certum jam eſt, per duplicem iſtam immiſſionem ſive duas Lentes convexas *C D* & *E F* à ſe invicem remotas fieri duas imagines, nempe *a b* imaginem à Lente *C D*, & *c d* imaginem à Lente *E F* etiam à ſe invicem remotas. Applicentur jam debitè duo ſpecula *L l* & *M K*, quibus radioſi iſti penicilli alio detorqueantur, ita quidem, ut penicillus *C a D* factâ reflexione in ſpeculi *L l* ſpatio *e f* reflectatur in *H*, & penicillus *C b D* detorqueatur ita, ut facta reflexione in ſpatio *g h* tranſeat ad punctum *G*. Et quod dicitur de his penicillis, poterit dici de aliis quibusvis intermediis ab aliis punctis objecti *A B* derivatis. Erit jam imago projecta à Lente *C D* in baſi *G H*. Poteſt autem ſimiliter penicillus *E d F* earundem ſpecierum cum ſpeciebus penicilli *C b D* ad punctum *G* reflecti: Item, penicillus *E c F* earundem ſpecierum cum ſpeciebus penicilli radioſi *C a D* ſive *C e H f D* uniri in puncto *H*. Unde etiam ambæ imagines à duabus Lentibus aliàs projectæ poſſunt ad eandem baſin *G H* couniri. Et quia tunc ex plurimum ſpecierum, ſive radiorum ſimilium unione & ſuperpoſitione ſingula puncta imaginis ſecundum eandem qualitatem repræſentandi intenduntur; ideò etiam imago *G H* vivacior effici poterit. Patet ergo, quomodo per duplicem immiſſionem etiam ſimplex imago ejusdem objecti vivacior in aliqua Arcula exhiberi poſſit; quod erat declarandum.

Annotatio I.

Quod ſi practicè talem immiſſionem in Arcula aliqua inſtituere libeat, prodeſt interpoſitio aliquo corpore velut *N O*, aut facto aliquo interſepto nimium lucis ingreſſum cohibere, ut ita ſpecies mundiores & præciſiores in baſim *G H* transferri queant.

Annotatio II.

Si ſpecula in ciſtula aliqua transverſim verſus ejusdem ſcilicet latera applicentur, comparebunt quidem ſpecies in baſi *G H* everſæ, rectæ tamen quoad ſitum lateralem dextrum ſcilicet vel ſiniſtrum, ita ut dextra pars imaginis projectæ reſpondeat dextræ parti objecti, & ſiniſtra pars imaginis ſiniſtræ objecti. Si verò ſpecula ita accommodentur, ut unum ſit ſupra, alterum infra; ſpecies comparebunt erectæ, ſitu tamen converſo laterali, ita ut dextra appareant ſiniſtra, & ſiniſtra dextra. Unde patet ad praxin, quod ſi iſtæ duæ ordinationes Lentium & ſpeculorum ita accommodentur

dentur in aliquo cylindro vel rotundo majori Tubo, qui poſſit in ciſtula pro libitu converti, quod poſſint in eadem ciſtulâ pro ratione diſpoſitionis hujusmodi majoris Tubi diverſimodè res, nunc erectæ, nunc everſæ curioſiſſimè exhiberi.

Annotatio III.

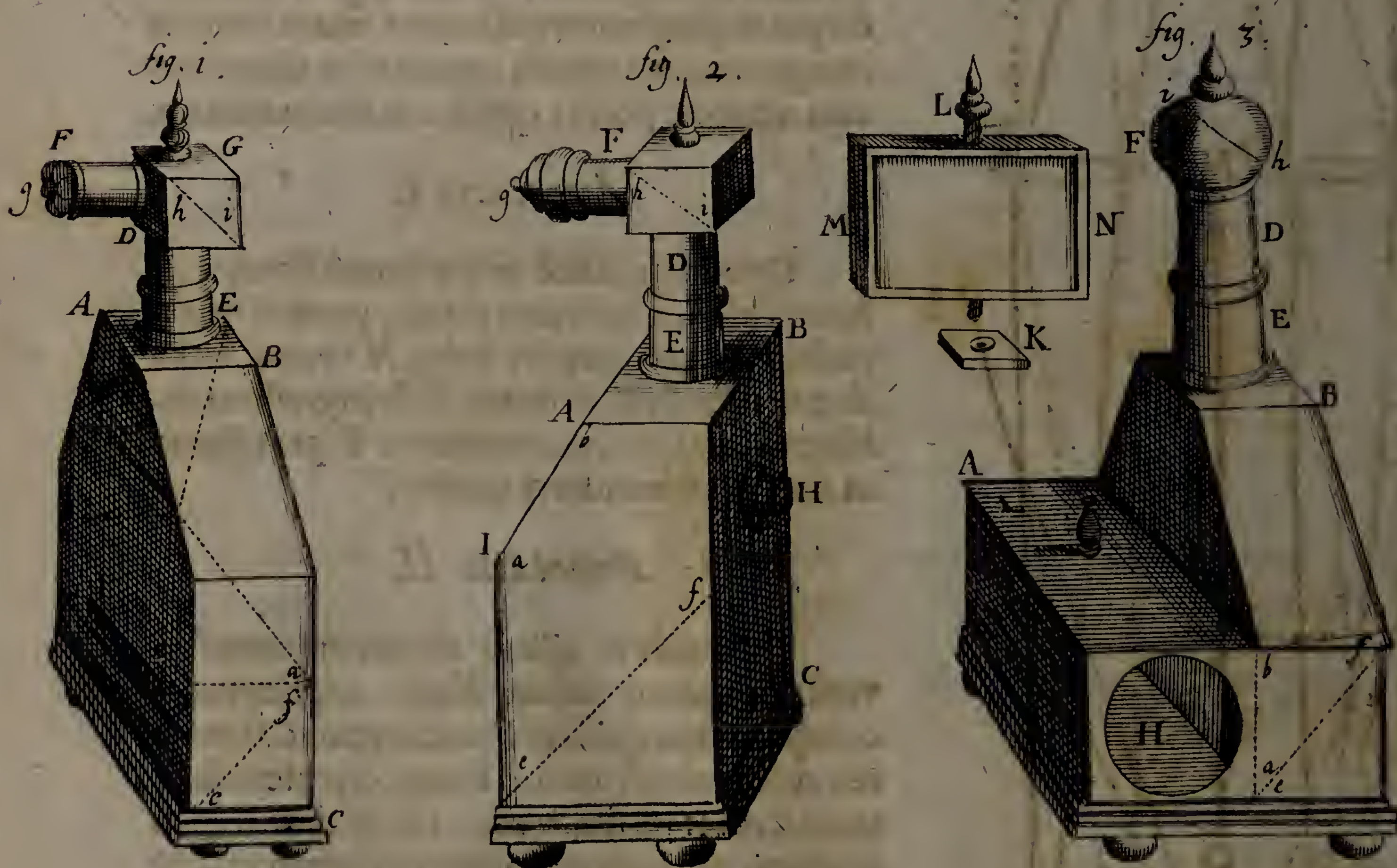
Quod ſi Arcula aliquâ pro duplici tali immiſſione aptetur cum ſpeculo in præfixo oſtiolo, velut in fig. 3. Iconiſmi apparet, poterit Arcula hæc taliter ordinata intuentibus ſpeculum in oſtiolo firmatum res extra curioſiſſimè exhibere ut ſunt, omni ſcilicet ex parte rectas. Plura alia non memoro, quæ Lectori ſagaci facilè hinc patere poſſunt.

Technaſma IV.

Conſtructio Machinæ paraſtaticæ quæ, objecta foris à tergo conſtituta curioſiſſimè erecta exhibere poteſt.

Conſtruatur machina, ut in fig. 1. apparet. *ABC* ſit corpus machinæ ex aridis lignis conſtructum; intus autem ſupra foramen *c d*, per quod inſpici debet in machinam, diſponatur transverſim ad ſitum fundô machinæ parallelum charta oleo imbuta; vel, quod melius eſt, vitrum paraſtaticum, ab una ſcilicet parte tenui attritione infuſcatum, quod ſpecies trajectas ibi terminare debet. Infra autem in fundo machinæ collocetur & debitè elevetur ſpeculum planum *e f*, quod imaginem in *a b* terminatam juſtè poſſit per foramen *c d* repræſentare. Diſponantur etiam ſupra machinam duo Tubi, nempe *E* & *D* probè inter ſe commiſſi; & quidem Tubus *E* ſit machinæ agglutinatus firmiterque commiſſus; Tubus vero *D* fiat mobilis, ac in omnem

Fig. 1.



partem ductilis, ut pro ratione diſtantiæ objecti, nunc magis, nunc minus educi queat. In capſa *G* diſponatur ſpeculum planum *h i* ad 45. gradus inclinatum, ut ſpecies à Lente convexa *g* per Tubum *F* trajectas congruè in machinam ad vitrum *a b* trajicere poſſit. Eritque ſic machina paraſtatica parata.

Uſus

Usus.

Hæc machina sic constructa hunc usum habere potest. Ut si ex. gr. in mensa collocetur, ita quidem ut apertis fenestris rostrum F sicut & foramen *c d* ipsum objectum foris existens directè respiciant, oculus per foramen *c d* inspiciens machinam curiosè objecti imaginem videre poterit erectam. Quod si verò ita machina aptetur, ut rostrum quidem objectum videndum respiciat; machina verò ita collocetur, ut foramen *c d* in contrariam partem respiciat, objecti species per foramen *c d* inspectanti comparebunt eversæ; Alio etiam quocunque situ si machina disponatur; aliter etiam species exhibere poterit.

Technasma V.

Fabrica alterius Machinæ parastaticæ, in qua ad album planem trajectæ species curiosè videri possunt, erectæ vel eversæ.

Fabricam hujus mahinæ vides in figura depictam, quæ à priori in paucis differt; habetque hoc peculiare, quod species etiam si intuitus objectum versus per foramen *H* formetur, erectas comparere faciat: specierum verò immissarum basis communis ordinata ad exhibendam objecti foris existentis imaginem non terminatur ad vitrum vel chartam oleo imbutam, sed ad album planum *a b* velut chartam candidissimam in latere *A I* contra foramen *H* affixam, prodestque, parum inclinari; ut in figura videre licet. Speculum autem secundum *e f* infra foramen *H* in fundo machinæ ita collocatur & elevatur, ut species vivacissime & nitidissime ad chartam vel dealbatam partem *a b* reflecti possint. Si tamen hæc machina ita collocetur, ut rostrum F Lente sua munitum, sicut & foramen *H* respiciant objectum; inspicienti machinam species comparent eversæ.

Technasma VI.

Constructio Machinæ, in qua ad alterutrum latus oculo inspectanti objectorum imagines comparere possunt erectæ.

Ut artificiose quovis modo doceamus species in obscuratis machinis erectas exhibere, superest, ut modum etiam nunc indicemus, quo curiose, si ad latus alterutrum machina inspiciatur, imagines ibidem per species trajectas efformatæ spectari queant erectæ. Pro hoc Artificio aptissimè expediendo parari potest machina velut in fig. 3. repræsentatur; ubi dum immissio specierum per Lentem objectivam in *F* collocatam perficitur, mox exa speculo *i h* per Tubum trajicitur ad aliud speculum *e f* in fundo machinæ debitè elevatum: inde rursus reflectitur ad chartam oleo imbutam, vel, quod melius est, ad vitrum ex una parte obscuratum ac erectum perpendiculariter in ipsa machina, sicut in *a b* aliqualiter videre licet. Ante hoc vitrum parasticum, ubi species terminari debent, accommodatur aliud speculum *L M N K* in capsâ competente, ita ut manubrio prostante *L* super polum *K* speculum *M N* nunc ad hoc, nunc ad illud latus pro libitu converti possit. Tota itaque machinâ sic constructâ, si per foramen *H* patens (quod tamen extra usum ostiolo congruo etiam occludi potest) speculum *M N* inspiciatur; videri possunt imagines ibidem à speciebus transmissis efformatæ erectæ.

Annotatio I.

Ut tres præcedentes Machinæ exactius construi queant, pro praxi singulariter observandum, ut imprimis machinæ interius plurimum obscurentur, & nigro saltem colore imbuantur: Deinde Lens convexa adhibeatur bonæ virtutis, quæ aperturam,

quantum fieri poteſt, ſatis magnam admittat, ut ita vivaciores ſpecies trajicere queat. Item, ſpecula ſint terſiſſima & nitidiſſima.

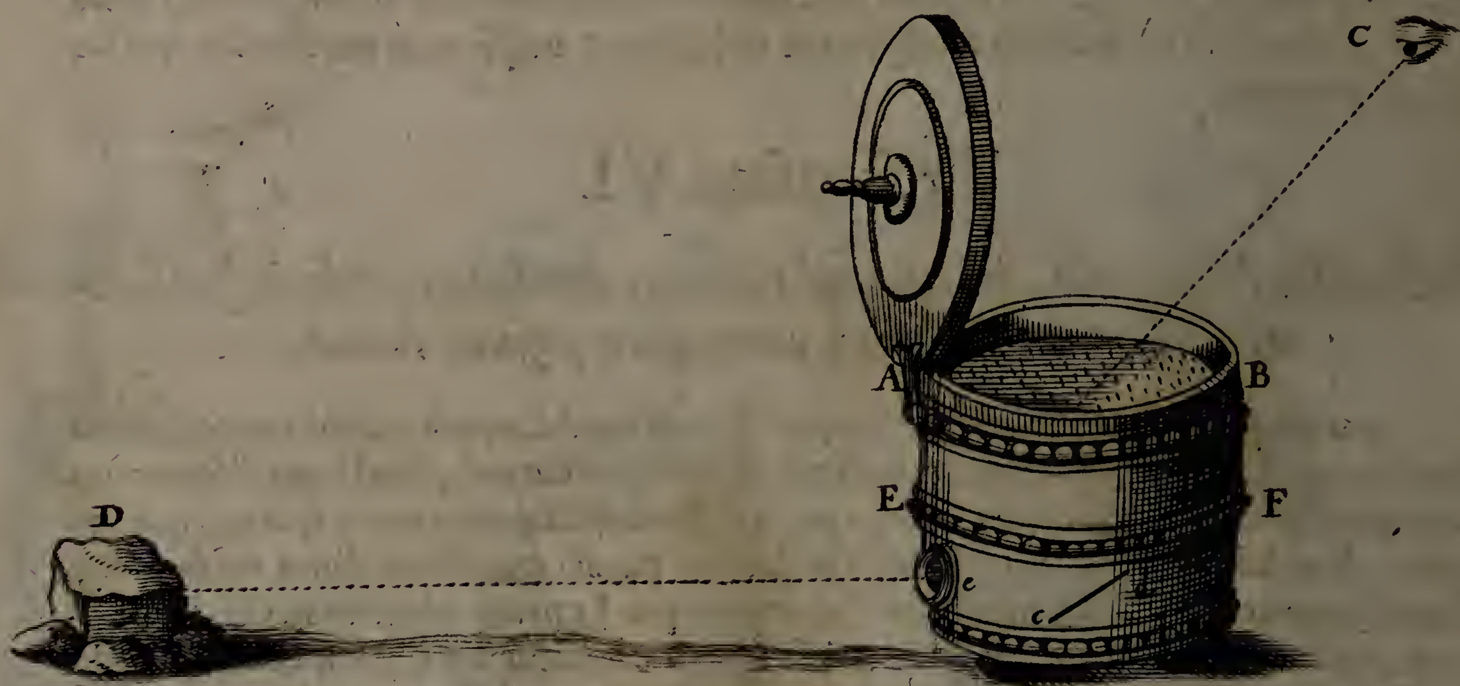
Annotatio II.

Patet jam ex diverſis iſtis immiſſionibus ſpecierum practicè in Arculis ſeu quibusvis machinis faciendis, quomodò etiam in loco ſtabili artificiosè ſpecies ita induci queant, ut objecta foris exiſtentia repræſentet erecta.

Technaſma VII.

Quomodo ſpecierum immiſſio per Aquam curioſiſſimè fieri poſſit.

Docet *Kircherus Art. Mag. Luc. & umb. lib. 10. part. 2. cap. 5.* & ex ipſo *Schottus Mag. dioptr. Synt. 2. cap. 1.* jucunda quædam & valdè admiranda ſpectacula curiosè per aquam exhibere: veluti ſunt imagines hydromantico Artificio ex oculis ſubducere, & mox reducere, ſive efficere, ut imagines derepentè compareant & diſpareant. Hâc ratione ajunt, poſſe Solis, Lunæ, ac ſtellarum quarumvis ortus & occaſus, item regimen planetarum pro ſingulis horis in vaſe aptè conſtructo per aquam repræſentari. Item, poſſe in fundo alicujus vaſis imaginem aliquam ita diſſipari, ut non niſi eodem vaſe aquâ repleto, & quidem ex certo loco imago collecta & ordinata comparere queat. Neuter tamen meminit hydromantici Artificii, quo ſimiliter planè immiſſio ſpecierum atq; ita quarumvis imaginum innatantium in aqua, veluti hominum, animalium, volucrium &c. cum omnibus motibus, actionibus, coloribus, ac quibusvis aliis accidentibus repræſentatio vivaciſſima in loco tantùm ſubobſcuro curioſiſſimè ac jucundiſſimè fieri posſit. Artificium igitur paucis hoc loco indicabo.



Fiat vas *AB EF* ex cupro vel alia materiâ ſolida habens infra pro fundo vitrum planum *EF* ex una aliquâ parte tenui attritione obſcuratum, ut ſæpè hactenus memini, cum mixturâ aliqua glutinoſâ ex pice, reſinâ, calce ac ſimilibus firmisſimè coagmentatum, ut ita infuſam aquam optimè continere posſit. Infra vitrum *EF* in ſpatio vacuo intùs denigrato abſcondatur ſpeculum planum *cd* & debitè elevetur, ita ut radii per Lentem convexam in *e* collocatam ſubingresſi aptisſimè ad vitrum *EF* reflecti queant. Vas ita paratum, ſi repleatur aquâ purisſima, & in ſubobſcuro aliquo loco (qui ſcil. à tergo lucem incidentem non habeat) ita verſus objectum aliquod à Sole illuminatum velut D collocetur, ut Lens *e* objectum, quod videri petitur, reſpiciat: videbit oculus C objectum illud quaſi in aqua natare, poteritque ſimul omnes motus & actiones curioſisſimè & jucundisſimè diſtinguere.

Annotatio I.

Ut Artificium magis tegatur; poteſt vas aliquantulum altius formari, & Lens convexa in alio fundo directè vitro paraſtatico oppoſito circa medium abſcondi; ſpeculum deinde extra Lentem apponi ac debitè elevari, ut ſpecies prius ad ſpeculum, deinde à ſpeculo per Lentem ad vitrum trajici queant. Poteſt etiam ſpeculum fieri mobile circulariter in centro Lenti directè oppoſito, ut vaſe quomodocunque collocato facilè diſponi & verſus quodcunque objectum converti & accommodari poſſit: Neque etiam tàm magnum requiritur, ſed ſufficere etiam poteſt exiguæ portionis. Poteſt item in artificialiter perforato vaſe intra ornamenta & parerga quædam ſic occultari, ut Artificium tàm facilè penetrari nequeat. Quod dum paucis ita indico, Artifici multarum ſpeculationum campum aperio.

Quomodo Artificium occultiori modo perficiendum.

Annotatio II.

Quod ſi ejusmodi Artificium hydromanticum ſtabiliter in loco aliquo, qui planè obſcurari poſſit, ita accommodetur verſus forum aliquod aut viam publicam hominibus frequentem, curioſiſſimè multa cum maximâ intuentium voluptate per Aquam repræſentari poterunt. Ita quoque variæ ludicræ repræſentationes, uti ſunt, venationes, certamina, terribilium formarum & ſpectrorum apparitiones in cupreo vaſe ad modum ciſtæ parato (quod occludi aliàs poteſt) dum aperitur, & conclave obſcuratur, maximâ cum admiratione per Aquam demonſtrari poſſunt. Ita multò ſecretius & admirabilius per Artificium hujusmodi hydromanticum in cupreo vaſe apto loco diſpoſitum præſtari poteſt, quàm quod ait *Kircherus de Luc. & Umb. lib.* 2. ex *Aquilonio*, fieri poſſe ope communis phœnomeni in obſcurato conclavi, dum ait: *Plebem imperitam vani quidam præſtigiatores ita circumvenire ſolent, qui ut ſe necromanticarum conjurationum peritos oſtendant, jactentque ſe dæmonum ſpectra ab inferis revocata oculis ſpectantium poſſe ſiſtere, introductis ſecretiorum rerum curioſis in obſcurum conclave, ſilentioque ſeverè indicto, ſimulatisque rerum & verborum myſteriis atque adeò expectatione ipſa dæmonem mox adfuturum eâ quâ ipſi formâ deſiderarint, denuntiant. Intereà clanculum de eorum ſodalibus unus dæmonis perſonam induit, quâ is vulgò pingi ſolet, vultu horrido & monſtruoſo, cornibus è fronte ſurgentibus, lupinâ pelle vel cauda, manicis calceisq; ungulatis: tumis foris meditabundus obambulat loco ex quo ſuus & color & figura per vitreum orbem in conclave transfundi poteſt. Rebus ita callidè comparatis ſilentium ſeverius indicitur, quaſi quiſpiam proditurus ſit è machina Deus. Hic pallere alii, alti ſudare motu rei eventuræ. Profertur chartacea tabula, quâ oppoſita lumini mox dæmonis obambulantis ſpecie ſimulacrum cernunt timidi, intuentur, contemplantur. Ita rudes illi homines, ut umbram videant hiſtrionis, operam perdunt, & pecuniam, nihilo profectò infantibus doctiores, qui credunt ſigna omnia aliena.* Hæc *Kircherus* refert ex *Aquilonio* Verùm hujusmodi ludicras impoſturas multò ſecretius & mirabilius per aquam artificio hydromantico jam indicato perfici poſſe facilè quivis intelliget.

Technaſma VIII.

Poculum potorium Magico-dioptricum, in cujus fundo vel vino eidem infuſo curioſiſſimè imagines qualescunque exhiberi poſſunt.

Ex præcedenti Technaſmate indicato facilè patet, quomodo etiam potorium aliquod poculum valdè admirabile conſtrui poſſit, quod in vino albo vel liquore quocunque pellucido eidem infuſo quascunque imagines innatantes, imò etiam contra facturas eorum, in quorum (præſentium tamen & congruo loco conſtitutorum) ſanitatem evacuatur, repræſentare poteſt. Artificium, cum parùm à præcedente jam indicato differat, pluribus ut declaretur, haud indiget. Poteſt enim fieri poculum ex

 argento,







Conftru-ctio poculi. Figura 1.

argento, prout figura 1. exhibet, atque circa *A* lapillis pretiosis exornari: loco autem unius lapilli ibidem reponendi poteſt aptè Lenticula convexa accommodari pro immittendis ſpeciebus, eique deinde è regione intus applicari & debitè elevari ſpeculum plenum politiſſimum *e f*, quod ſurſum ſpecies à Lenticula acceptas reflectere queat. Circa *C D* verò, vel alio competente loco in debita ſcilicet diſtantiâ, in qua ſpecies uniri & imaginem ſiſtere ſolent à ſpeculo remoto, glutinoſa mixtura fortiſſima, quæ liquori cuicunque obſiſtit, firmiſſimè vitrum paraſtaticum, ex una ſcilicet parte tenerâ attritione obſcuratum, ut ſæpius indicavi, poculo coagmentetur, ita ut infuſum quemcunque liquorem optimè continere valeat, nec quicquam diffluere ſinat: Eritque ſic poculum paratum. Hujusmodi poculum ſi in menſis adhibeatur, poteſt varias icones & imagines vivaciſſimas hoſpitum aliarumque rerum tàm in menſâ, quàm alibi repoſitarum (maximè ſi illuſtriori lumine afficiantur) vino innatantes (cum ſcilicet Lenticula *A* eodem dirigitur) cum ſumma animi voluptate curioſiſſimè repræſentare.

Annotatio I.

Conſtru-ctio alte-rius poculi figura. 2.

Aliter adhuc tale poculum conſtrui poteſt ſine ſpeculo, poſſuntque adhiberi duæ Lentes convexæ, prout in figurâ 2. videre licet. Nam ad *A* infra in pede poculi abſcondi poteſt Lens prior convexa: deinde in competente diſtantia (nempe quæ ſit dupla foci ſecundæ Lentis convexæ *B*, & ſimul ſimpla circiter foci primæ Lentis *A*) poteſt ſecunda Lens convexa *B* in vacuo canali intus denigrato accommodari. Surſum porro, denuò in dupla diſtantiâ foci Lentis *B* poteſt vitrum paraſtaticum *C D* firmiter accommodari, ut ſupra indicatum. Poculum ita conſtructum non poteſt commodè trans vinum, niſi valdè inclinetur, ſpecies & imagines exhibere: verùm in ipſa potione facit imagines emergere & jucundè comparere: dumque planè evacuatum eſt, curioſa quæcunque objecta magis illuſtria in ſitu erecto repræſentare poteſt.

Annc-

Annotatio II.

Quod si libeat etiam in operculo alicujus poculi imagines cuirosè exhibere eversas; ita illud parari poterit. Vitrum parastaticum *B C* inseratur operculo, ut in figura 3. apparet: ulterius autem circa *A* in debita distantiâ (quâ scil. species uniri solent ad formandam imaginem) intus abscondatur Lenticula dioptrica: deinceps verò ita acuatur Apex operculi in *D*, ut supra solum foramen tantum pateat, quantum aperturæ Lentis absconditæ ad *A* congruere censetur pro speciebus nitidissimè trajiciendis. Si itaque operculum tali Artificio constructum versus quæcunque objecta magis illustria converso apice teneatur, vivacissimæ imagines inversæ, quales nullus pictor vel ulla Arte ac penicillo unquam exprimere valet, jucundissimè exhiberi poterunt. Plura alia, quæ ad praxin accommodatiorem circa indicata hactenus Technasmata pertinent, ingeniosi Artificis industriæ relinquentes, nunc ad alia calamum transferimus. Operculi apparatio pro imaginibus inversis repræsentandis. Figura 3.

CAPUT II.

De variis microscopicis Artificiis valdè mirificis, eorumque practicâ constructione seu fabricâ.



Tsi superius *Synt. 3. hujus Fund. cap. 4.* varia ludicra curiosa Microscopia protulerimus; restant tamen adhuc alia quædam magis arcana Artificia practica ope Lentium dioptricarum ordinanda, per quæ res minutæ mirificè augeri, atque cum majori intuentium admiratione repræsentari queunt, quæ breviter hoc capite indicabimus.

Technasma. I.

Converso Telescopio in Engyscopium valdè ludicra & curiosa inde spectacula exhibere.

Quomodo ex quovis Telescopio fieri possit Engyscopium sive Microscopium, indicatum est supra ad quæst. *15. cap 14. Synt. 3. præced. Fund.* Dictum etiam ibidem, tali aptatione & ordinatione Telescopii valdè mira inde, ludicra & curiosa rerum spectacula exhiberi posse, ita ut res parvæ & minutæ ad eximiam magnitudinem auctæ comparere queant. Sic icunculæ minimæ repræsentari possunt maximæ. Sic calvaria seu cranium humanum ex cera effigiatum in magnitudine nucis avellanæ ad veram & justam humani cranii magnitudinem exhiberi potest. Sic aliquando varias curiosas & ludicras figuras è cera efformatas jucundo admodum spectaculo in eximia magnitudine exhibui. Sic etiam *Kircherus in Arte mag. Luc. & Umb. lib. 20. in Magia paraſt.* valdè miras rerum apparitiones hoc modo curiosissimè exhibendas docet. Verùm cum hujusmodi Artificium visu dignum sit, hic unam alteramve ejusdem constructionem curioso Lectori indicare libet. Pro praxi verò meliùs expediendâ quædam sunt notanda.

Imprimis convenit Tubos Telescopicos ex meris Lentibus convexis instructos adhibere, quàm communes, cavâ scilicet Lente & convexâ constantes, & quidem præstat Tubos ita ordinare, ut objecta aliàs eversa exhibeant (quod fit ope duarum vel trium Lentium convexarum, ut alibi uberius indicatum est) licet enim objecta ordinaria eversa exhibeant, nihil tamen inde hic incommmoditatis emergit, cum res minutæ extra Tubos everti queant, & ita nihilominus erectæ conspici, sicque Artificium secretius & mirabilius reddi possit. Quales Tubi eligendi pro Artificio.

Deinde non debent objecta esse nimium dissita & longinqua, ita ut Tubus adhibitus ordinariam eductionem requirat; sed possunt paulò propinquius collocari, ita ut eductio Tubi major fieri debeat, quam ad longinqua objecta. Quantò autem propinquius objectum fuerit collocatum, tantò Tubus magis extrahi debet, & tantò majus objectum exhiberi poterit, at cum minoris spatii apparentiâ. Objecta non debent esse dissita.


fig. 2.
ADHUC COELUM VOLVITUR
fig. 3.
ADHUC COELUM VOLVITUR
fig. 1.
B
fig. 4.
G
a
F
fig. 5.
A
B

Præterea, si in loco aliàs patenti, velut in horto Artificium instituatur, quantò occultius & secretius illud redditur, ita ut visus nihil de objectis advertere possit, tantò admirabilius effici poterit. Artificium debet occultari.

Denique competit res inspectandas à Sole aut alio quocunque lumine satis corusco esse illuminatas: unde etiam in Tubis lens ocularis acutior una vel plures adhiberi poterunt, ut ita objecta, non tantùm majora, sed etiam propinquiora conspici queant. His ita notatis jam restat, ut Artificium in exemplo practicè declaremus. Objecta debent esse benè illustrata.

Inspiciatur itaque figura prima. Ubi in solario alicujus horti ad *A* potest esse absconditus Tubus aliquis ex convexis vitris convenienter aptatus, qui ita quoque dispositus sit, ut per foramen *B* possit transpici ad murum aliquem in *C*, ubi horologium solare depictum sit; & quidem ex. gr. si verticali primario parallelus erit murus, debet horologium inverso modo ita depingi, ut in fig. 2 apparet. Aptato itaque Tubo eoque abscondito in *A*, cum Sole radiante ad horologium *C* horam competentem Amico curioso ostendere cupis, duc eum ad locum *A*, jube eum inspicere vitrum ibidem collocatum, videbit horologium magnum valdeque propinquum, & quidem mirificum, quale fortassis nunquam vidit, velut in fig. 3. repræsentatur, nec sibi imaginari poterit, quomodò ad planum verticale primarium possit tale aliquod horologium construi, cum sit contra regulas practicas Gnomonicas constructum; nihilominus perfectè horas demonstrare mirabitur: extra verò locum *A* quocunque progressus nihil de quoquam horologio advertere poterit. Sic etiam doctissimi & expertissimi aliàs in Arte Magistri jucundo admodum spectaculo in admirationem duci poterunt. Artificium adhuc arcanius reddi poterit per Tubum recurvum in trabe aliqua cavâ aut muro quocunque similiter absconditum: Tubi autem aptatio fieri poterit, ut in modo 4. vel 5. *cap. 10. Synt. 3. Fund. præc.* indicatum. Horologium valdè curiosum.

Quod si verò non nisi in ipso muro opposito Artificium practicè perficere possis (occluso scilicet foramine *B* fig. 1.) ibidem vel quocunque alio loco, ut libet, figuras curiosas quascunque inverso modo depinge, & Tubum ritè ad eum locum dirige; jucundum itidem spectaculum exhibere poteris.

Sin etiam Tubus aliquis, velut in modo 8. *ejusdem cap.* citati indicatum est, convenienter aptetur per specula plana oblonga intus disposita, ita ut non tantùm infra in basi *a* fig. 4. sed etiam supra in G & in latere *H* ac reliquo huic opposito specula oblonga disponantur. Tubusque figuræ 4. ita probè apparatus abscondatur in aliquo curioso loco, sicut in *A* figuræ 1. ut ejus Artificium detegi nequeat: poterunt in pariete *B* diversa objecta minuta depicta curiosissimè in grandi forma exhiberi, ita ut oculus directè prospiciens per vitrum *F* fig. 4. in *A* fig. 5. videre queat ex. gr. horologium perfectum. Sin oculus ab *F* paululum ad latus reclinet, & per vitrum *F* rursus prospiciat, videre poterit in *B* stultum illudentem; ad aliud latus reclinans videbit ex. gr. asinum cum prægrandibus auribus: si verò oculus magis elevatus prospiciat per idem vitrum *F*, videre poterit in *D* Angelum: si depressior fiat oculus inspiciens, videbit dæmonem in terrifica formâ ferè propinquum. Quales vero figuræ in formâ erecta pingi debeant, ostendunt literæ *D* & *E* fig. 5. quæ verò inversæ, literæ *C A B*. Spatium verò, quod est extra loca *A B C D E* poterit curiosis aliis parergis exornari, ut Artificii arcana penetrari nequeant. Multa hîc paucis indico, sed hæc ita Ingeniosis indicâsse sufficiat.

Technasma II.

Horoscopium curiosum Magico-dioptricum, quod in horto vel quovis alio loco ope Telescopii in Engyscopium conversi artificiosè construi potest.

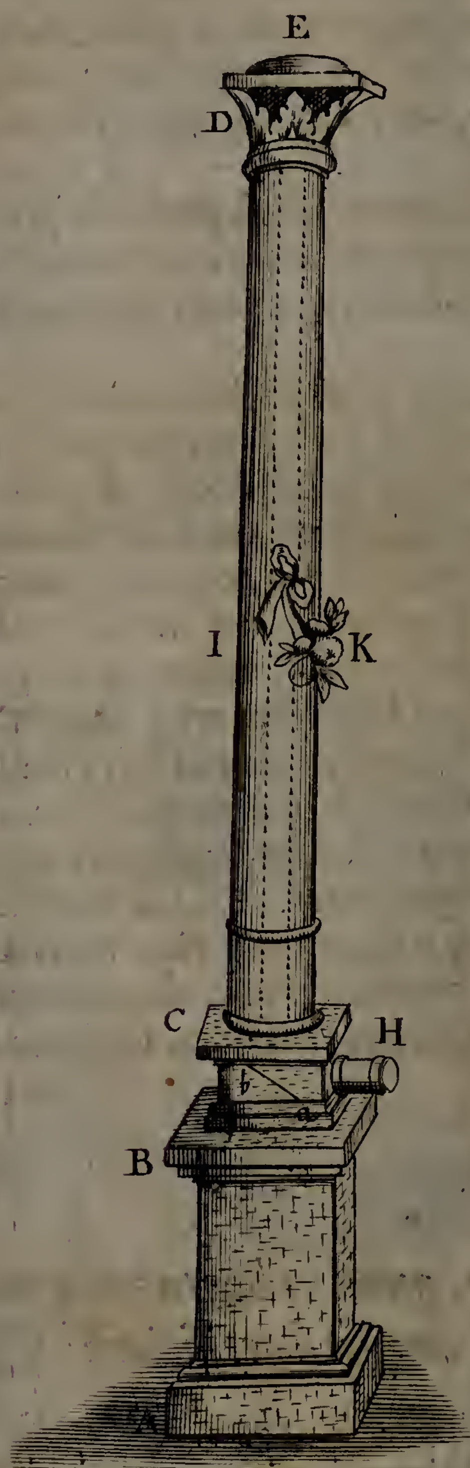
Indicamus hoc loco valdè curiosum & verè mirabile horoscopium, quod adhibito simplici vel etiam (uti melius est) duplici sive binoculo Telescopio convexo-convexo

vexo in Engyſcopium converſo artificioſè conſtrui poteſt in columnâ quadam congruè adaptatâ & in patente loco, velut horto, erectâ, vel etiam in Solario aut quovis alio loco; dummodo ſolares radios ſurſum excipere queat. Artificium autem ſic occultari poteſt, ut extra locum inſpectionis, è quo horologium videtur, nihil ſimile quicquam adverti, nec capi poſſit, quomodo horologium ita magnum & prodigioſum comparere, tamque perfectè horas demonſtrare queat. Verùm relictis verborum ambagibus rem ipſam aggrediamur.

Conſtructio columnæ horoſcopæ.

Figura 1.

*A*rtificium declaramus per exemplum in columnâ horoſcopa, quæ artificioſè hoc modo parari poteſt; Fiat columna *C D* intus cava eâ cavitate, quæ ab *I* uſque ad *C* ſufficere poteſt Teleſcopicæ radiationi ibidem perficiendæ: at verò ab *I* uſque ad columnæ faſtigium *D*; ubi horologium imponendum eſt, debet fieri paulò major, prout Teleſcopium infra adhibitum in diſtantia *I D* majorem vel minorem objecti diametrum detegere poteſt. Porrò in columnæ hujus baſi *C* abſcondatur intus, & debitè elevetur ſpeculum *a b* terſiſſimè expolitum, atque è regione ſpeculi, ut patet ad *H* exeat Tubus aliquis unâ vel duabus Lentibus convexis ocularibus inſtructus, ut ita Lentes hîc repoſitæ cum ſpeculo *a b* & Lente objectivâ *I* conſtituant Tubum recurvum; plus tamen extractum & elongatum, quàm aliàs ſoleat ad longinqua objecta videnda extrahi: ſive ita omnia ordinentur, ut oculus per *H* inſpiciens columnam poſſit perfectè ſolum locum *D* in faſtigio columnæ aut horologium ibidem impoſitum diſtinctiſſimè videre. Horologium autem, quod debet eſſe horizontale, & ad *D* apponi, depingitur in plano orbiculo vitreo ex unâ parte obſcurato, ſive, ut ſæpè hactenus intimavi, in vitro, quod ex unâ parte terſiſſimè poteſt eſſe expolitum, in altera verò parte æqualiſſimè quidem attritum, ſed impolitum: ſic enim opacatur quidem, ita tamen, ut luci adhuc tranſitum permittat (quod omninò neceſſarium eſt) poteſtque aëriis ſive tenuiſſimis aqueis coloribus facilè etiam colorari, atque ita velut aptiſſimum objectum in aëre poſitum per Lentes infra abſconditas radiare, ſicque potentiam viſivam in *H* applicatam efficere. Horologio benè in vitreo orbiculo deſcripto index glutino fortiori debitè agglutinatur, ac deinde imponitur aliud vitrum planum maximè pellucidum; vel etiam, ſi libeat, ſegmentum aliquod majoris ſphæræ vitreæ, firmiſſimeque conglutinatur inferiori capſæ, in qua horologium cum ſuo ſtylo ſive Indice continetur, ut ita quidem radii ſolares pro horis determinandis optimè penetrare queant à ſordibus & pluviis atque aliis aëris injuriis planè ſit immune. His omnibus bene ordinatis, ac ſituato horologio, ut ejus linea meridiano conveniat, ſi lucente Sole per *H* oculus columnam inſpiciat, videbit horologium magnum ferè propinquum, & quidem contra ſe, licet ſupra in faſtigio columnæ impoſitum valdè parvum exiſtat.



Annotatio I.

Pro meliori & expeditiori ordinatione hujusmodi horoſcopii ſcire convenit, quod horologium ſemper debeat poni ultra focum Lentis objectivæ I: quantò autem propinquius foco collocatur, tantò quidem horologium comparere poteſt majus, at cum minori diametro apparentiæ, ac etiam tunc reliqua ordinatio Tubi fieri debet productior,

ductior. Quantò autem horologium longiùs à foco removetur, tando quidem minus comparet, ac Tubi inferioris ordinatio minorem eductionem requirit; plùs tamen de horologio vel quocunque objecto ibidem collocato, sive major ejusdem apparens diameter detegi potest.

Annotatio II.

Quo Lentes convexæ oculares in H collocatæ sunt minoris diametri respectivè ad Lentem objectivam, eò objectum in D collocatum poterit majus videri. Item, quo Telescopica ordinatio adhibita Lentem habet objectivam minoris diametri, eò objectum propius collocari & majus videri poterit; sed minus de apparente diametro detegi valebit: unde horologium in minori forma construi deberet, & totum Artificium compendiosius construi posset. Quantò autem Lens objectiva adhibita majoris est diametri, tantò etiam horologium in majori formâ sive ampliori orbiculo vitreo depingi poterit, ac etiam longiùs à Lente objectivâ removeri, adeoque totum Artificium in spatio ampliori construi requiret. Hinc itaque facilè discet Artifex pro assignato quocunque loco, quàm ordinationem Telescopicam adhibere possit.

Annotatio III.

Quia Objectum quidem in hujusmodi Artificio Teledioptrico repræsentari solet quidem erectum, attamen etiam conversum, ita ut sinistra appareant dextra, & vicissim dextra videantur sinistra; ideò ut inscripti quivis numeri, literæ vel signa cœlestia possint in situ planè recto videri ac debitè legi, necesse est notas ipsas & quaslibet figuras supra in pictura convertere, itaque poterunt videnti præsentari in situ planè recto.

Annotatio IV.

Ut etiam Lentes quandoque suis locis eximi, & cum necesse fuerit, repurgari queant, conducit earum impositionis loca ita aptare, ut facilè ad eas accessus esse possit. Sic in columna aliqua circa locum Lentis objectivæ, velut hic est K, posset ornamentum aliquod insculpi, ut ex. gr. varii fructus, ex quibus pomum aliquod si extraheretur, ipsa Lens objectiva unà etiam extrahi posset. Pars autem H bene potest cochleâ adaptari, & quandocunque libet, removeri. Sed hujusmodi parerga, sicut & plura alia, quæ praxin aptiorem ac meliorem, præsertim sine erectione talis columnæ in aliis quibuslibet locis concernunt, Artifici relinquimus; nobis fundamentum Artificii indicâsse sufficiat.

Annotatio V.

Loco columnæ suprà descriptæ potest statua quædam lapidea, exemp. grat. *Atlantis A* globum cœlestem B sustinentis in horto aliquo, vel alibi, ubi libuerit, erigi, atque in ipso globo ad C horologium superius indicatum aptari: super illum globum verò B segmentum vitreum sphæricum C conforme globi sphæricitati imponi poterit ad integram illius globi sphæricitatem complendam. Ipsa porrò statua usquè ad locum horologii debet conformiter esse excavata, & infra illam statuam circa locum D usquè ad E, ubi locus inspectionis F ordinatus est, intus etiam eadem cavitas continuari debet; ubi & inter D & E ordinatio teledioptrica cum speculo infra abscondi, extra verò tota illa structura lapidibus grottariis obtegi & exornari poterit. Quod si etiam artificio aliquo hydraulico aquæ artificiales sic institui pos-

possent, ut ubi spectator ad locum F curiosè horas venari intendit, ex aquis G H, illuc in spectatoris caput & tergum directis benè humectari posset, ludicrum valde spectaculum effici, & sic cum derisu deinceps spectator à curiositate ista retineri posset.

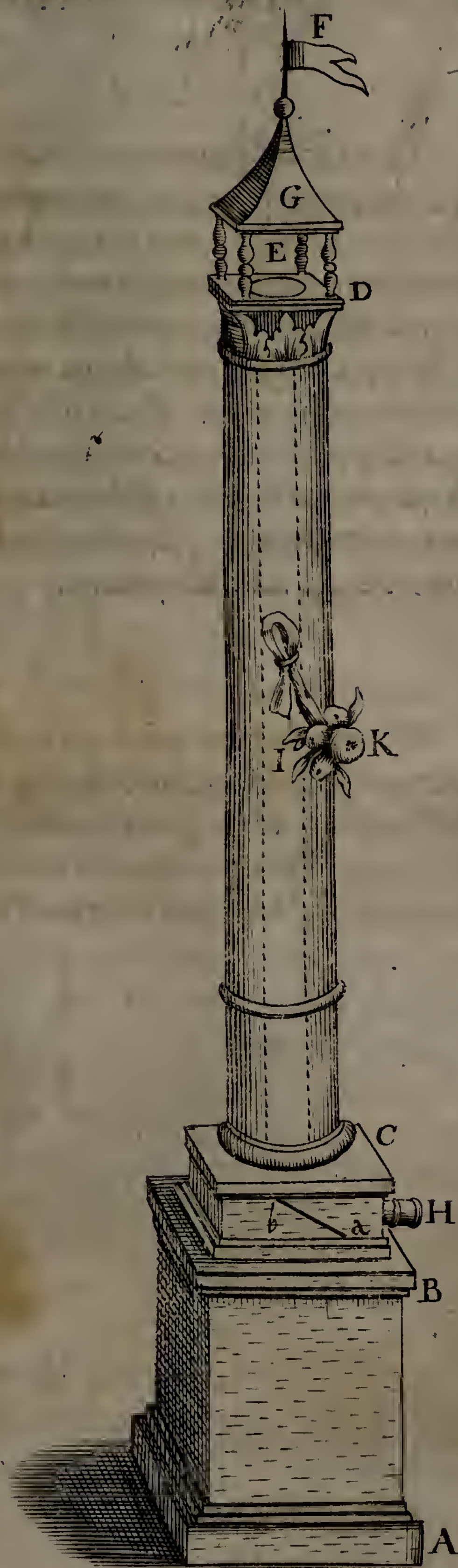


Tech-

Technasma III.

Anemoscopium Teledioptricum, quo tempore quovis lucido ventus à quacunque Regione spirans unà cum qualitatibus & effectibus curiosè repræsentari potest.

Scribit *Vitruvius Architecturæ suæ lib. 1. cap. 6. Andronicum Ciræsten* (queam tamen *Varro lib. 3. cap. 6. Cyprestèn* nominat) *Athenis* turrim marmoream octogonam, in cujus singulis octo faciebus venti alicujus figura exsculpta videbatur, construxisse. Tritonemque supra mobilem, qui tridente pro venti flantis conditione motus, ventum sibi subjectum demonstraret. Quod Artificium, etsi exigui ingenii fuerit, tunc temporis tamen apud imperitos haud parùm admirationis habuisse historiæ tradunt. Docet etiam *Kircherus lib. 2. Art. Magnet. part. 4. cap. 1. prop. 12.* machinam magneticam construere, in quâ statua motu sympathico ventum, qui quovis tempore spirat, una cum qualitatibus & effectibus flantis venti certò & infallibiliter demonstret: quod Artificium, ut ait in consectario ibidem, dum quibusdam monstrasset, ita attonitos reddidit spectatores, ut quidam etiam cavillari ausi sint, hoc nisi dæmonis ope vitro inclusi nullâ ratione fieri posse, & quamvis clarè assereret, Magnetis id ope fieri, quia tamen nullam Magnetis cum ventis connexionem videbant, induci non poterant, ut id quod asserebat, verum esse crederent: ubi tamen occultum machinamentum in apertum deduxit, singuli errorem suum detestati in similibus inposterum captivare intellectum suum didicerunt, ut indicat ibidem *Kircherus*. Verùm & nos hic machinamentum Teledioptrico-magneticum construere docebimus, quo per Telescopium in Engyscopium conversum, atque in columnâ, aut solario, aut commodo quocunque loco artificiosè reconditum ventus extra spirans curiosè repræsentari potest Exemplum constructionis denuo in columnâ, uti hic patet, declarabimus; unde tamen Artifex facilè addiscere potest, quomodo vel in solario alicujus horti, vel in conclavi etiam alicujus domûs, vel etiam in quocunque commodo alio loco apparari similiter possit.



Fiat itaque columna *A D* cum interiori constructione per omnia similis priori columnæ horoscopæ præcedenti Technasmate indicatæ: Superius autem pauló aliter ordinetur, ac loco horologii reponatur orbiculus vitreus ex una parte obscuratus cum inscripta figura ventorum. Ut autem indice quodam ventus ex quâcunque Mundi parte & plagâ spirans commodè repræsentari queat, erigatur in medio sive centro figuræ ventorum obelus æreus, cui versorium probè animatum, sive acus magnetica oblongior imponatur, ita ut proximè ferè vitrum attingat, liberè tamen per orbem verti queat. Supra versorium ponatur aliud vitrum conforme valdè pellucidum, & exactissimè capsæ, in qua versorium aptatum est, conglutinetur & coagmente- Constructionis Artificium.

tur, ut nec minimum etiam foramen aut qualiscunque rimula patere possit, ne scilicet ventus subintrans versorium quaquaversus commovere queat. Munito sic versorio supra ipsum relinquatur aliquod spatium *E* vacuum aërique ac luci patens (quamvis tamen etiam vitris valdè claris & perspicuis ad modum lucernæ occludi possit,) ut lux ibidem illabens figuram ventorum cum versorio sufficienter illustrare queat. Super patulum hunc locum *E* aptetur tectum aliquod *G*, in quo accommodetur & abscondatur Magnes in hasta aliqua ærea, ita ut per vexillum *F* quocunque vento spirante ad quamcunque Mundi plagam facilè converti possit. Dum igitur Magnes à vexillo *F* ita convertitur, fit ut etiam acus magnetica infra in capsa similiter moveatur & disponatur, atque ita perfectè ventum demonstrare queat. Si itaque deinde per Telescopium in Engyscopium conversum infra applicatum figura ventorum aspiciatur, licet superius exigua sit, nihilominus tamen spectatori in *H* satis magna comparebit, ita ut omnia distinctè legere & discernere queat: imò cum magna admiratione major repræsentabitur hæc figura, quam sit crassities columnæ in quacunque parte, ita ut putetur contentum majus esse ipso continente. Deinde videbitur etiam hæc figura valde propinqua, atque non quasi supra hæreat, sed velut esse contra spectatoris vultum verticaliter erecta. Pro meliori tamen expeditione hujusmodi Artificii aliqua adhuc notanda subjicimus.

Quomodo figura ventorum in Artificio hoc compareat.

Annotatio I.

Cum tota figura ventorum in eâ magnitudine, in quâ hic in Iconismo depicta est cum proprietatibus & significationibus non possit in competente parvo aliquo orbiculo describi (nisi forsan locus collocationis esset valdè altus, atque Telescopica ordinatio cum majoris diametri Lente objectivâ adhibita talem magnitudinem permitteret) idcircò poterit tantùm sola Rosa Ventorum cum adscriptis nominibus aut literis tantùm initialibus vitreo orbiculo appingi: proprietates autem & significationes ventorum, poterunt circa *H* describi, ut observatio intus vento mox qualitates & proprietates competentes ibidem legi & addisci possint; vel alio commodiori loco, vel ut infra in stylobata columnæ, sive planis quatuor lateribus poterunt hæ ventorum singulis plagis respondentium affectiones & significationes inscribi, ut ita curiosè extra addisci queant.

Annotatio II.

Quod si lubeat exterius in columnæ quovis loco perapto curiosè quædam alia ventis respondentia inscribere, veluti ea, quæ quatuor mundi plagis & ventis inde proflantibus analoga sunt, eccè Tabulam hic subjicimus, unde facilè multa addisci possunt. Plura etiam alia circa ventorum naturas & proprietates videri possunt in *specula mea Physico-Mathem. Tom. I. scrut. 3. disq. 2. cap. 2. 3. & 4.*

Analo-

Analogia Rerum Naturalium ad 4. plagas Mundi & ventos inde proflantes.

Plaga Mundi.	*Oriens.*	*Merides.*	*Occidens.*	*septentrio.*
Venti Cardinales.	Eurus.	Aufter.	Zephyrus.	Boreas.
Elementa.	Ignis.	Aqua	Aër.	Terra.
Humores.	Cholera.	Pituita.	Sanguis.	Melancholia.
Anni tempora.	Æftas.	Autumnus	Ver.	Hyems.
Signa cœleftia.	♈. ♌. ♐	♋. ♏. ♓.	♊. ♎. ♒.	♉. ♍. ♑.
Planetæ & ftellæ fixæ.	♂. ☉	☾ Stellæ fixæ	♃. ♀.	♄. ☿.
Animalia.	Progresfiva.	Natantia.	Volatilia.	Reptilia.
Senfus externi.	Vifus.	Guftus & olfactus.	Auditus.	Tactus.
Partes Animalis.	Spiritus.	Humores.	Caro.	Offa.
Quadruplex fpiritus.	Animalis.	Gignitivus.	Volatilis.	Naturalis.
Quatuor complexionum mores.	Impetus.	Inertia.	Alacritas.	Tarditas.
Plantarum partes.	Semina.	Folia.	Flores.	Radices.
Metalla.	Aurum & ferrum.	Argentũ.	Cuprum & Stannum.	Plumbũ & Argentum vivum
Lapides.	Lucentes & ardentes.	Congelati.	Leves, transparentes.	Graves, opaci.

Annotatio III.

Quod fi occulto aliquo Artificio fiat, ut Lens convexa objectiva intus in columna abfcondita circa *I* poffit altius promoveri, ac paulò magis elevari, vel poffit ea in fuo loco retrahi; è contra verò alia ex elevatiori loco in columna recondita demitti: fuperius autem paulò infra figuram ventorum poffit etiam alius quidam orbiculus vitreus, qui curiofam aliam figuram aut imaginem exhibeat, debitè applicari; poterit fpectatori, dum infra circa locum infpectionis *H* ventos venatur, mirificè illudi, ut inopinatò videat, quod fpectare nolit. Si etiam Artificium in domo aliquâ vel quocunque alio aptiori loco conftruatur, poflunt etiam plures figuræ fucceffivè diverfis vitreis orbiculis infcriptæ & in orbe aliquo volubili difpofitæ ad modum, qui in *Synt. 3. cap. 4. probl. 2. hujus fund.* indicatus eft fpectatori intra circa *H* curiofiffimè exhiberi. Plura alia ad praxin fagax Artifex ipfemet invenire poterit, quæ ego vel multis verbis explicare hoc loco non valeo.

Quomodo Artificium adhuc magis mirificum effici poffit.

Technafma IV.

Microfcopii binoculi conftructio & fabrica.

Licet microfcopia compofita ex pluribus Lentibus alias tantùm cum fimplici & una folùm ordinatione fieri foleant ad admittendum unicum oculum; nec commodè fieri poffit, ut ob brevitatem ejuscemodi microfcopii bini oculi per duplicem ordinationem ad unam eandemq; rem cernendam accomodari poffint: indicabo tamen modum & praxin, quâ cum duplici adhibitâ ordinatione microfcopica planè fimili etiam microfcopium binoculum aptiffimè conftrui poffit, quo res paulò remotius col-

locatæ, quàm in ordinariis fieri solet, distinctè tamen valdè magnæ & cum amplo spatio, sive majori apparente diametro cerni queant: possuntq; talia microscopia facilè ita coordinari, ut sicut Telescopia binocula monoculis sive simplicibus Telescopiis prævalere solent, ita etiam microscopia binocula monoculis sive simplicibus aliis (maximè ob majorem apparentem diametrum objecti, quæ in ordinariis solet esse valdè parva, ut ita parùm quid de minutis rebus detegi queat) longè præferri possint. Sed rem ipsam auspicemur.

Constructio Microscopii binoculi.

Assumatur pro vitro objectivo in singulis ordinationibus, ex. gr. Lens utrinque æqualiter convexa ex diametro $\frac{2}{100}$. Erit focus principialis in distantiâ $\frac{2}{100}$. Removeatur jam objectum minutum paulò ultra distantiam istam sive foci principalis, ita ut radii post Lentem objectivam possint convergere pro imagine aliquâ formandâ; fiet hæc imago multò major, quàm si objectum, ut supra in fund. 2. demonstravimus, in duplâ enim distantia foret æqualis ipsi objecto, & à duplâ distantiâ usque ad distantiam foci semper major, quousque in ipsâ foci distantiâ existens omnino nullam imaginem ob radios post Lentem remissos parallelos efformaret: ultra verò duplam foci distantiam collocatum objectum semper imaginem minorem & minorem objecto efficiet, quousque in tantâ distantiâ collocetur, ut radii ab eo in Lentem incidentes habeantur pro parallelis, & imago formetur in distantiâ foci principalis: quæ omniaa uberius in præcedentibus declarata sunt. Post imaginem autem hanc majorem applicentur duæ aliæ Lentes oculares, velut esse potest propinquior ipsi imagini utrinque convexitatis æqualis ex diametro $\frac{4}{100}$. & altera propinquior oculo utrinque æqualis convexitatis ex diametro $\frac{3}{100}$. Ostendet hæc ordinatio objectum paulò remotius, quàm in ordinariis compositis microscopiis supra cap. 2. Synt. 3. fund. hujus explicatis fieri solet, valde magnum. Et quia etiam ob elongationem Tubi sive majorem remotionem Lentium à se invicem (si talis ordinatio pro utrisque oculis simillima construatur) facilè ambo oculi in unam rem conspirare possunt; inde etiam objectum minutum simul & semel ab utrisque oculis percommodè valde magnum videri potest. Debent verò duæ Lentes priores oculares versus ambos oculos ad ipsorum ad invicem distantiam bene disponi, ac reliqua omnia ordinari, sicut supra de Tubis binoculis eorumque aptissimâ constructione memoravimus. Ipsum etiam Microscopium tale secundum externam formam ordinari potest, ut hic in figurâ aliquatenus expressimus: ubi *AB* est capsa, in quâ intus duo Tubi cum Lentibus debitè coordinatis collocati sunt, ut supra de binoculis docuimus. *C* autem est locus objecti, ubi minuta res quam inspicere & observare volumus, collocari debet.



Aliud Microscopii binoculum.

Aliud microscopium binoculum multò accuratius aliquandò construxi, cujus etiam fabricam memini me communicasse D. *Hieronymo Ambrosio Langenmantel Canonico ad S. Mauritium & S. Petrum Augustæ vindelicorum*, eximio rerum noviter repertarum æstimatori, quam hic etiam curioso lectori indicare volui. Vitra convexa in hujus microscopii binoculi constructione adhibita fuerunt ista. Ocularia oculis proxima ad oculorum distantiam ab se invicem sejuncta fuerunt extrita ex

lancibus

lancibus diversis inæqualium nempè diametrorum $\frac{20}{100}$ & $\frac{25}{100}$ acutiore convexitate ad oculos conversa. Distantia horum ocularium à mediis vitris convexis erat particularum $\frac{16}{100}$: media verò vitra convexa, erant utrinquè æqualia ex diametris particularum $\frac{40}{100}$: distantia porrò horum vitrorum ab objectivis fuit particularum $\frac{14}{100}$: objectiva proximè etiam invicem conjuncta fuerunt: utrinquè æqualiter convexa, efformata ex scutella diametri $\frac{25}{100}$ particularum: minutum verò objectum applicatum fuit ad distantiam $\frac{14}{100}$ particularum pedis Romani.



Exterior fabrica hujus microscopii valdè accommodè ordinata fuit, ut hic in figura patet. Operculum A B cum removebatur, admittebat ambos oculos ad capsam C D E F; utque nasus etiam superius congruè immitti posset, pars illa, quæ faciem versus applicabatur, erat nonnihil excisa. Duæ ordinationes arundeæ cum vitris capsæ C D E F impositis ita erunt in ipsa capsa apparatæ, ut in angulum acutum versus ipsum objectum procurrerent: atquè ideo ipsa etiam vitra objectiva proximè invicem conjuncta ex ea parte, qua se contingebant, ita nonnihil attrita erant, ut per illorum centra axes optici versus ipsum objectum minutum videndum directè procederent, atquè etiam in ipso objecto concurrerent. Porrò quamvis circularis illa pars torno elaborata putabatur unicum in se vitrum continere; erant tamen duo vitra proximè sibi invicem conjuncta, ut diximus, quæ per unum foramen patens visum ad objectum minutum videndum dirigebant. Singularis etiam industria hîc adhibita fuit, ut ista objectivarum lenticularum adaptatio fieret, qua objectum non duplum, sed simplex perspiceretur. Capsa verò, in qua duæ ordinationes conclusæ erant, innititur duobus brachiolis N L, O M, vel potest etiam commodius tribus brachiolis inniti, quæ tamen in figura non exhibentur. Ad patellam H I circulariter mobilem ponitur objectum videndum, quod per cochlidium, prout necesse fuerit, ad debitam distantiam admoveri potest. Loco etiam patellæ H I possunt alia minuta instrumenta, quæ objecta videnda apprehendere, vel continere valent, cochlidio immitti, ut ad necessariam distantiam visui admovere queant. Reliqua in ipsa figura melius, quàm pluribus verbis exponi queant, facilè pervideri possunt.

Fabrica exterior hujus microscopii.

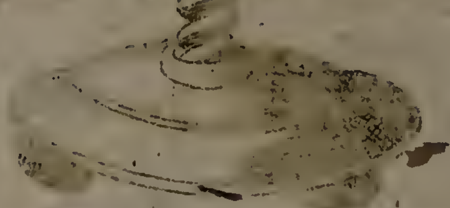
Tech-

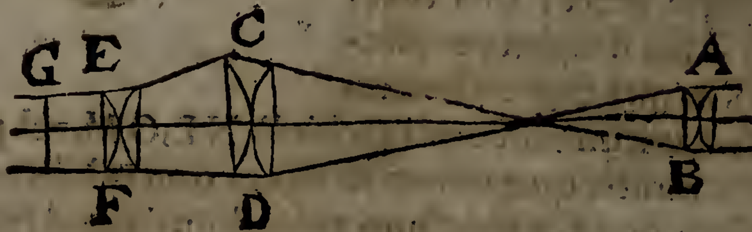
Technasma V.

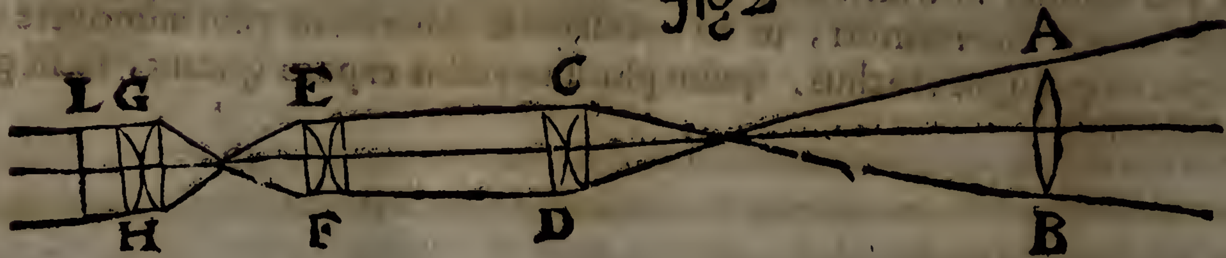
Fabrica novi Microscopii præstantissimi, sicut & Telescopii vitrorum aliunde transmissa.

Libet hic paucis adhuc indicare fabricam & constructionem novi cujusdam Microscopii, item & Telescopii cum pluribus Lentibus plano-convexis; prout ea mihi Viennâ transmissa fuit ab Amico in practicis omnibus Artificiis expertissimo, in Arte verò Telescopiaria singulariter planè felici, ut vix ei parem sit reperire. Quocirca etiam ejus machinæ Teledioptricæ ob singularem quem præstant effectum præ aliis quorumlibet Artificum à Magnatibus æquè, ac communioris status hominibus plurimùm requiri solent. Est autem is D. *Joannes Franciscus Grindl de Ach* Equestris Ord. S. Spiritus, meus, in Practicâ Teledioptricâ aliquando Instructor. Hic enim viso etiam secundo hujus operis fundamento in literis ad me 1. Decemb. 1685. Viennâ perscriptis, cum industriam meam in excolendâ Dioptricâ valdè probasset, tandem & novi cujusdam Microscopii, sicut & Telescopii cum pluribus Lentibus plano-convexis constructionem subindicare voluit, quam etiam hoc loco paucis Lectori communicandam duxi. Microscopium, ut in figurâ hic appositâ videre licet, habet septem vitra; duo scilicet objectiva *AB*, duo ocularia *CD* magna in medio, & duo minora *EF*, sed magis convexa penes oculum; tandem & vitrum planum *G* objectiva sunt plano-convexa 1. dig. ocularia intermedia etiam plano-convexa 6. digit. ultima ocularia ibidem sunt plano-convexa 2. digit.

Telescopium autem, sicut in fig. 2. patet, ex octo vitris conficitur, cujus objectivum *AB* plano-convexum 4. ped. consequentia ordine quatuor ocularia intermedia plano-convexa *CD* & *EF* 6. digit. duo porro reliqua versus oculum etiam plano-convexa *GH* 5. digit. Denique & vitrum utrinque planum *L* penes oculum ut in fig. liquet. Vult autem præfatus Artifex, ut adhibeantur Lentes plano-convexæ, non convexo-convexæ, eò quod judicet illas objecta nitidius & distinctius referre: eo quoque modo eas collocari cupit, ut convexitates ad se invicem convertant, sicut figuræ exhibent. Denique & planum vitrum penes oculum apponi cupit, ut obice aliquo posito, sicut ait, oculus ob tantam radiorum refractorum vehementiam non tam facilè lædi possit. Sed hæc ita, ut perscripta sunt, retulisse sufficiat. Vide figuras appositas.







Annota-

Annotatio.

Debet in constructione ejusmodi machinarum singulariter attendi, ut Lentes plano-convexæ, quæ invicem componuntur, se mutuò perfectè ad vertices tangant, ita ut axis directè per centra singularum Lentium procedat. Quod nisi fiat, machinæ tàm præstantes hoc modo effici non poterunt. Unde convenit Lentes compositas & conjunctas esse planè æquales in amplitudine, ita ut cum earum planæ superficies conjunguntur, in magnitudine justè congruant, sicque pro unâ quasi Lente convexo-convexâ reputari queant.



CAPUT III.

Horographia curiosa, in qua reconditiora quædam Artificia horographica proferuntur & explicantur.



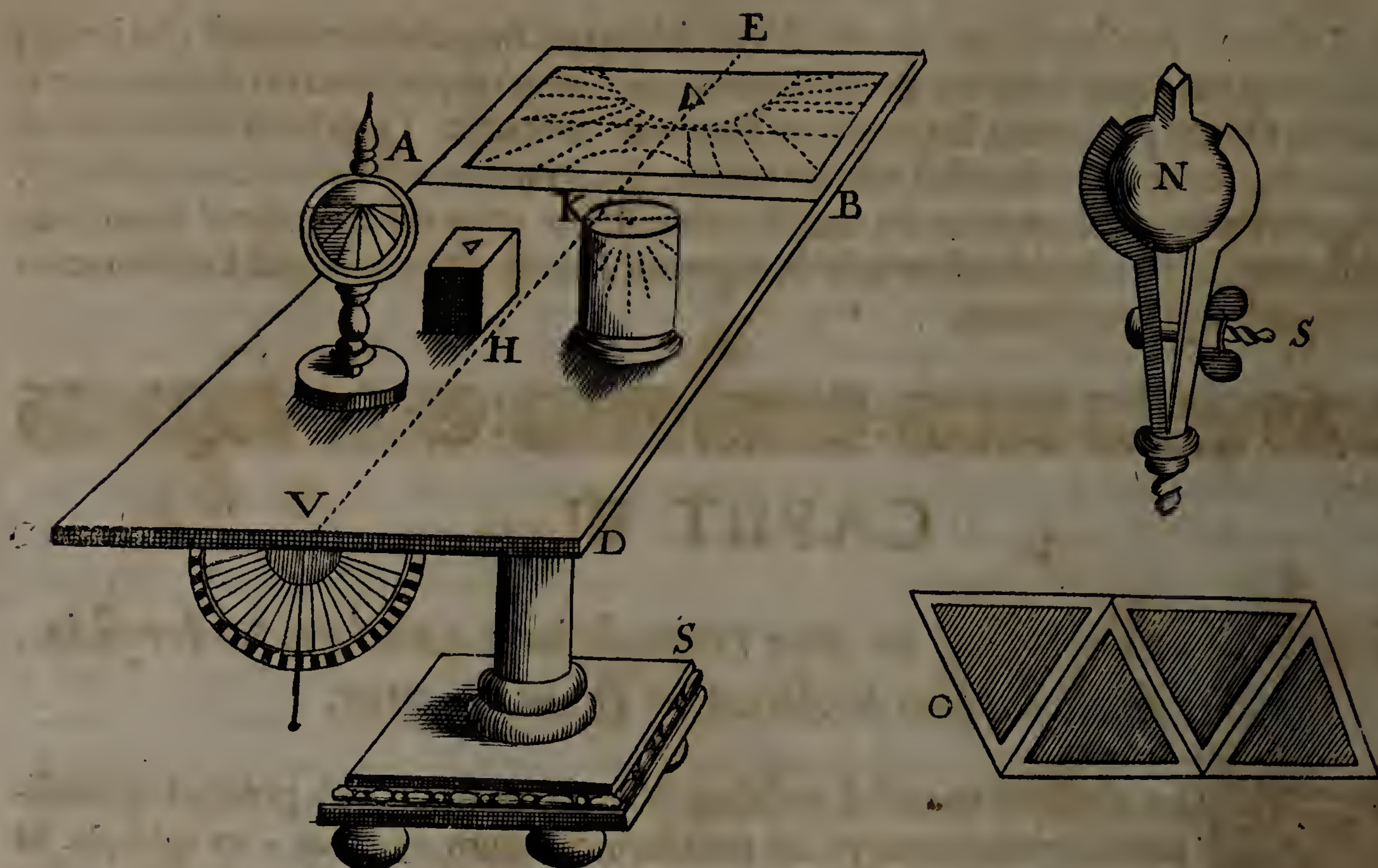
Cùm plurimi ex insitâ quâdam Naturæ pronitate in practicâ reconditiora technasmata veluti pondere quodam ferantur, ita quoque iis nonnullam satisfactionem quolibet modo hic dandam censui. Addo igitur prioribus jam sparsim traditis & explicatis alios quosdam novos modos fabricandi valdè curiosa & mirifica horologia, ut mechanicus, quò ingenium suum exerceat, habeat. Sed ne ulterioribus verborum ambagibus tempus perdam, institutum prosequor.

Technasma. I.

Instrumentum horographicum construere pro horologiis quibusvis cuilibet superficiei facillimè inscribendis.

Ante omnia hoc loco opus habemus instrumento horographico, cujus ope facilius mechanicè & per observationem, quàm Geometricè possimus quæcunque horologia quibusvis planis ac superficiebus aptissimè inscribere. Hoc instrumentum *Kircherus* in *Arte* Mag. Luc. & Umb. lib. 4. part. 1. cap. 5. ita describit. Præparetur tabula; quam instrumentum horographicum appellabimus ex ligno perpolito, vel ex quâcunque aliâ materia durâ, solidâ & politâ, quæ hic signata est literis *ABCD*; cui in quovis latere extet *E* tabulæ pars in rotundam vel quadratam figuram elaborata. Porrò tabula *ABCD* à posteriori parte in centro *H* ita firmari debet supra globum *N* versatilem, ut Tabula in omnem situm commodè versari possit, & si opus fuerit, trochleâ *S* ad quemlibet situm firmari; habebisque instrumentum paratum, cujus ope in dato plano & superficie datas cœlestium circulorum lineas dicto citius delineabis eâ, quæ sequitur, ratione. Constructio instrumenti horographici.

In *E* prominente parte tabulæ *ABCD* delineetur quodvis è quatuor horarum generibus sciathericum horizontale una cum circulorum cœlestium inscriptione (quod nos *Archetypum* instrumentum inposterum appellabimus) vel in quâcunque aliâ materiâ seorsim descriptum: ita in parte prominente *E* firmetur; ut linea meridiana *KE* horarii ad latus tabulæ *AB*, quæ horam sextam refert, sit normalis: Hujus horolabii ope quodcunque circulorum genus in quocunqu plano delineabimus, praxi ut sequitur.



Praxis & Usus Instrumenti Horographici.

Tetraëdrum corpus quid sit.

Exemplum practicum hujus instrumenti declaramus in corpore Tetraëdro, quod scilicet est corpus solidum è quatuor triangulis isopleuris æqualibus terminatum. Ut si ex materiâ aliquâ solidâ conficiantur quatuor triangula æquilatera æqualia, disponanturque, ut in figurâ O vides: fiet ex ipsis ritè inter se complicatis corpus quæsitum. Sit igitur in singulis tetraëdri lateribus horologium delineandum; firmabis primò tetraëdrum supra planum tabulæ, ita ut loco dimoveri non possit; & ut latus unum è lateribus rectâ meridiem respiciat, alterum lineam meridianam E V in plano isogonως secet. In singulis autem lateribus tetraëdri stylos pro libitu rectos, obliquos, longos vel breves, perinde est, prout commoditas lateris in Solis radio recipiendo tulerit, infigas. Hoc peracto exponas quolibet tempore diei hoc systema lucenti Soli, & gyrando illud eo usque, donec gnomon horologii Archetypi lineam meridianam, sive horam duodecimam ♋ præcisè tangat, & sine morâ in singulis lateribus illuminatis extremas gnomonum umbras in suis lateribus notabis, adscriptis unicuique horâ 12. juxta Archetypum: Sole enim in ♋ constituto hora 12. umbra stylorum in notata puncta cadet.

Usus instrumenti cum tetraëdro horæ inscribuntur.

Deinde admotâ umbra Archetypi gnomonis versatione totius systematis supra reliqua horarum puncta in ♋ insuper in singulis lateribus tetraëdri extremam gnomonis umbram notando adscriptis singulis horas, horis Archetypi competentes: estque hæc prima observatio.

Iterum gyretur totum Systema sciathericum (ita vocamus totum Tabulæ complexum cum Archetypo & corporibus, in quibus sciatherica describere proponimus in tabulâ firmatis) eo usque, donec extrema umbra gnomonis in singula puncta Tropici ♋ in Archetypo ceciderit, eodemque tempore extremam gnomonum lateribus tetraëdri infixorum umbram notabis, singulis punctis horas horis Archetypi correspondentes adscribendo; per puncta enim unius & ejusdem horæ in primâ & secundâ observatione notata lineæ rectæ eductæ dabunt in lateribus tetraëdri horas quæsitas. Atque hâc ratione facilè concipitur, quomodo dato cuicunque corpori regulari vel irregulari qualescunque horæ & circuli mechanicè perfacilè inscribi possint. Hoc practico artificio indicato ad nostra revertimur.

Tech-

Technaſma II.

Quomodo Lenti vitreæ aut cryſtallinæ convexæ horologium qualecunque artificialiter inſcribi poſſit.

Sume Lentem plano-convexam A B C magnitudinis quantò majoris, tantò melius erit, poterisque horologium etiam majus efficere. Habeat Lens hæc ſufficientem aliquam craſſitiem, prout longitudo ſtyli major aut minor deſideratur; ex parte quoque A C B ſit politiſſima, ex alterâ verò parte A D B ſit quidem æqualiſſimè detrita, ita tamen, ut adhuc maneat obſcura & impolita eo modo, qui ſæpius hactenus fuit indicatus. Sic enim figuræ quæcunque pennâ quàm nitidiſſimè & facillimè inſcribi, ac deinde dilutis aqueis coloribus quæcunque imagines expeditisſimè appingi poterunt. Electo deinde puncto C loco paulò ad limbum propiore & altiore, cum Lens erecta eſt, imprime ferreo aliquo ſtylo cum minutâ arenâ madidâ punctum valde exiguum ac tenuiſſimum (ſolummodò ibidem politiem paululum exterendo, ut vitrum ibidem obſcuretur, ſicut in parte plana A D B obſcuratum eſt) ut illud deinceps poſſit pro indice horarum deſervire. Lentem ita aptatam ſolam impone capſæ ſuæ orbiculari I K figura 2. ita quidem, ut punctum C perfectiſſimè circa medietatem vitri in linea a b exiſtat, atque exactè deinceps lineæ horæ duodecimæ reſpondere queat. Quo facto firmabis Lentem, faciesque ſigna tàm in capsâ, quàm Lente, ut ſi poſtea denuò eximere velis, poſſis ſimiliter ſemper reponere. Benè inſertâ Lente & firmatâ in capsâ I K, pone hanc capſam in inſtrumento horographico præced. Technaſmate declarato, ac, ſi, ex. gr. verticale horologium deſcribere libeat, obſerva, quod dum umbra Archetypi horologii cadit in lineam horæ 12. ut etiam punctum illud C in parte convexâ A C B impreſſum umbrâ ſuâ occupet lineam mediam a b. Hoc obſervato firmabis capſam cum Lente impoſitâ, ut eodem loco firmiter continuo perſiſtat. Deindè, ut in priori Technaſmate indicatum eſt, omnes horas & horarias lineas ad lucem ſolarem obſervabis, puncta imprimes, lineasque duces, ac numeros pro horis, notasque etiam & figuras cœleſtium ſignorum inſcribes. Poteris etiam loca extra horologium variis aliis parergis exornare. Tandem capſæ I K etiam aliam adhuc Lentem planè conformem E F, vel ejus loco ſolum vitrum utrinque planum valdeque clarum & nitidisſimè utrinque expolitum appones & cum priore debitè conjunges, habebisque ita horologium hyalinum pulcherrimè confectum. Poteſt etiam in capſa quocunque loco accommodari acus magnetica G, ut mox, dum Soli exponitur, probè ſituari, itaque horas & quæcunque intus ſcripta ſunt, perfectisſimè trans vitrum oſtendere queat. Hujusmodi aliquod horologium in feneſtrâ collocatum, maximè ſi locus aptè conveniat plano horologii inſcripti, valdè gratiosè & jucundè poteſt ſpectatori in conclavi horas oſtendere.



Annotatio I.

Sicut horologium verticale modò construere docuimus; pari modo possunt alia quæcunque horologia ex Lentibus convexis construi, dummodò debitè situentur in instrumento observatorio, ac deindè observatiō probè peragatur.

Annotatio II.

Non est necesse ad hujusmodi horologia hyalina construenda, ut solum Lentes vitreæ convexæ adhibeantur, sed potest vitrum qualitercunque figuratum adhiberi, modò interior superficies, in quâ horariæ lineæ cum aliis requisitis inscribi debent, sit more à nobis indicato paululum obscurata, ut umbra puncti C impressi ibidem terminari queat pro horis commodè denotandis. Item, modò etiam vitrum sit sufficienter crassum, maximè circa punctum C, ut longitudinem styli adæquet suâ distantiâ à plano horario: in defectu tamen unius vitri plani possunt etiam plura conjungi. Sic igitur etiam ex tabulis vitreis quomodolibet figuratis, ac polygonis quibusvis, uti videre licet in figurâ 3. possunt ejusmodi horologia valdè pulchrè & eleganter apparari.

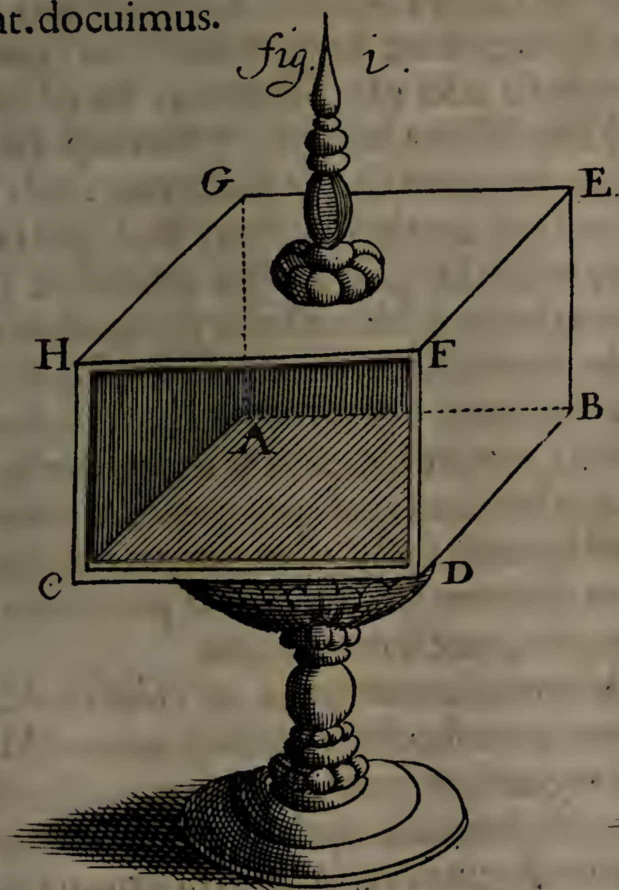
Annotatio. III.

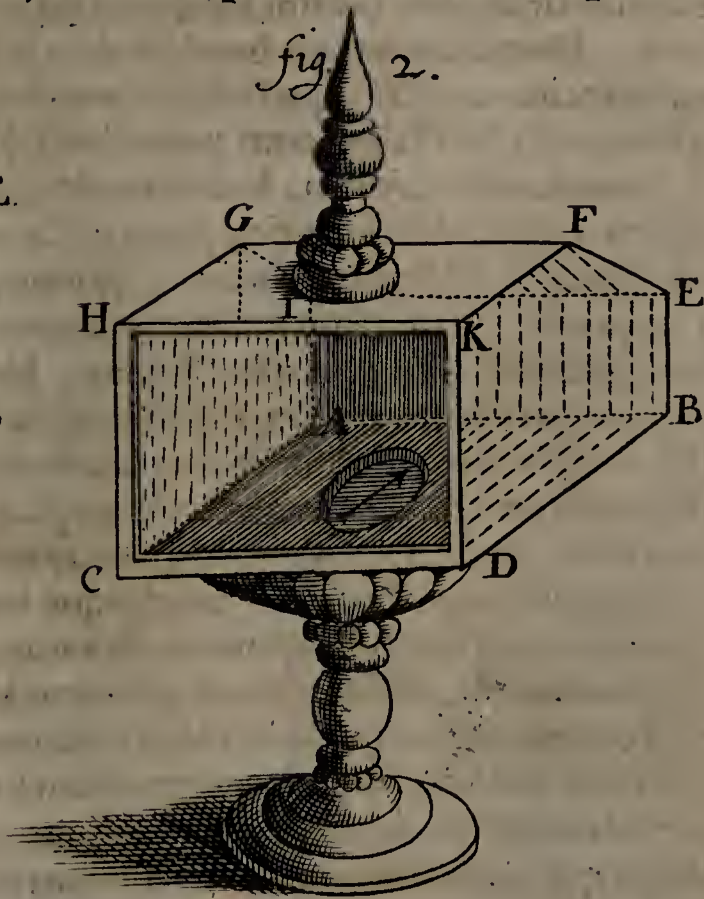
Poteſt etiam exterior ſuperficies Lentis *ACB* tabulæ vitreæ qualiſcunque adhibitæ variis aliis figuris curioſis intritis artificio; quod ſupra in Appendice Synt. 2. indicavimus, vel etiam coloratis imaginibus inuſtis aut appictis mirificè exornari, modò punctum *C*, quod horas indicare debet, permittatur. Sic poſſunt inſignia Magnatum, pro quibus tale horologium parare cupis, ibidem interi aut appingi. Item, poteſt figura mortis indicantis horam, vel cujusvis alia figura idem perficiens curiosè ibidem effigiari: eſtque hoc valde mirum in hujusmodi hyalinis horologiis, quod ſicut punctum *C* horas indicans cum Sole convertitur & locum mutat, ita figuræ qualescunque ibidem expreſſæ ſimiliter ſemper abſque horologii intus deſcripti ullo incommodo cum ſummâ intuentium admiratione & oblectatione obire & locum mutare ſolent. Multa certè tibi Lector hîc paucis indico, quæ ſi ritè perceperis, valde rara, mira, pretioſa, & ab omnibus præſertim Magnatibus æſtimanda magno tuo lucro conficere poteris.

Technaſma III.

Quomodo multiplex horologium Hyalinum artificiosè confici poſſit

Per multiplex horologium imprimis intelligi volumus tale aliquod, quod idem quidem ſimplex in Lente aliquâ vel tabulâ qualicunque vitreâ indicato modo in præced. Technaſ. deſcriptum eſt, aptatione tamen loci, in quo accommodatur, multiplex & varium repræſentari poteſt. Artificii ſtructura, quia ex technaſm. 1. cap. 1. hujus Synt. facile colligi poteſt, ideò paucis tantum indicari requirit. Fiat ergo capſa vel Arcula cubica *HB* fig. 1. quæ in latere *AGEB* habeat aptè inſertam horodicticam Lentem convexam, aut vitream tabulam qualicunque modo efformatam, cum horologio ſcilicet inſcripto, ut in præced. technaſ. docuimus. Reliqua verò latera interiora cubicæ hujus Arculæ, veluti ſunt *AD*, *FB*, *HE*, & *CG* veſtiantur nitidiſſimis ſpeculis planis ad ſe invicem converſis ſitibus parallelis. Latus autem *HD* poteſt vitreâ tabulâ perfectè diaphanâ & valde pellucidâ occludi: eritque ſic petita Arcula parata, cujus uſus talis eſt. Hujusmodi Arcula cubica ſi Soli in debito ſitu, quem nempè horologium ibi depictum requirit, exponatur, quamplurima horologia ſurſum & deorſum, & ad quodvis latus, recta vel everſa curioſiſſimè exhibere poterit, eo modo, quo imagines per ſpecies in Arculam projectas multiplicari technaſm. 1. cap. 1. hujus Synt. docuimus.





Aliud Artificium plura diversa exhibens horologia.

Est & aliud Artificium, quo in Arculâ quadam debitè apparatâ possunt diversa horologia, veluti sunt verticale primarium, polare, & utrumque meridianum curiosissimè exhiberi. Ita si Arcam construas, prout fig. 2. refert, quæ in latere *A E* in vitreâ Lente aut tabulâ verticale horologium inscriptum eo modo, ut in præced. Technas. indicatum est; in latere verò *G E* ad elevationem poli accommodato fit polare; in *HA* meridianum orientale, & in *KB.* occidentale similiter vitro inscriptum: poterunt ita in capsâ tali plura horologia diversa curiosè exhiberi. In fundo verò *AB DC* potest Versorium magneticum disponi; latus etiam *H D* potest vitro plano perfectè diaphano aut etiam Lente convexâ auctoria ad exhibenda omnia majora, quæ in capsâ disposita sunt, debitè concludi ac communiri. Verùm hæc semina sunt mirificarum machinationum, quæ si sagax *Artifex* probè exceperit, eum rarissima & pretiosissima effecturum nil dubito.

Annotatio I.

Cum horologium horizontale tali praxi vitro inscriptum non possit aptè post se aspectum admittere; poterit hæc incommoditas removeri suppositione speculi plani ad fundum *C D*, ita ut oculus illud inspiciens horas vitro supra appictas facilè ibidem advertere queat.

Annotatio II.

Possunt etiam notæ numerales & literæ hujusmodi horologiis hyalinis ita inscribi, ut non tantùm post vitra, sed etiam ante vitra perfectè horas quasvis indicare queant. Unde horologia jam descripta non tantùm usui esse possunt in admittendo aspectu post se, sed etiam ante se. Vide quæ dicimus technas. 5. sequenti.

Technasma IV.

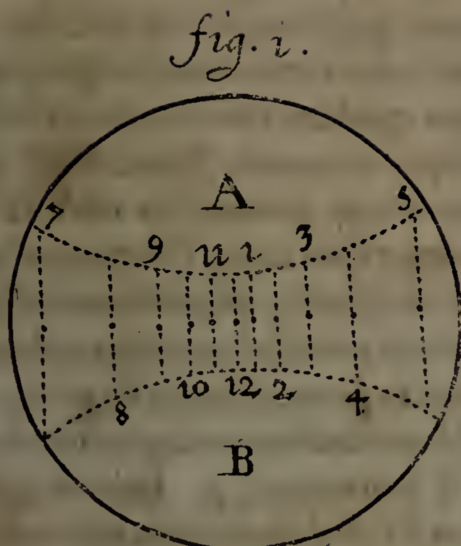
Horologia Sciatherica globis & cylindris vitreis aut crystallinis curiosè inscribere.

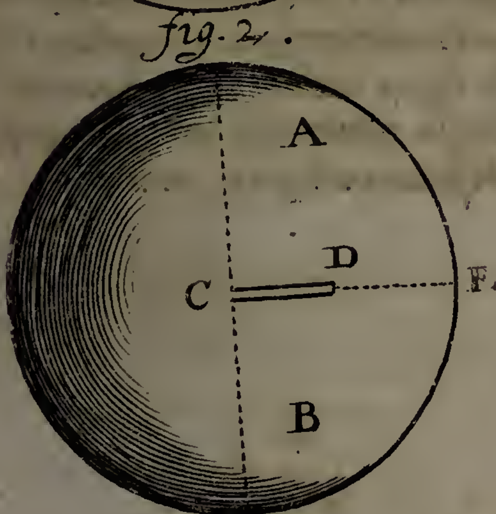
Constructio Globi horodictici.

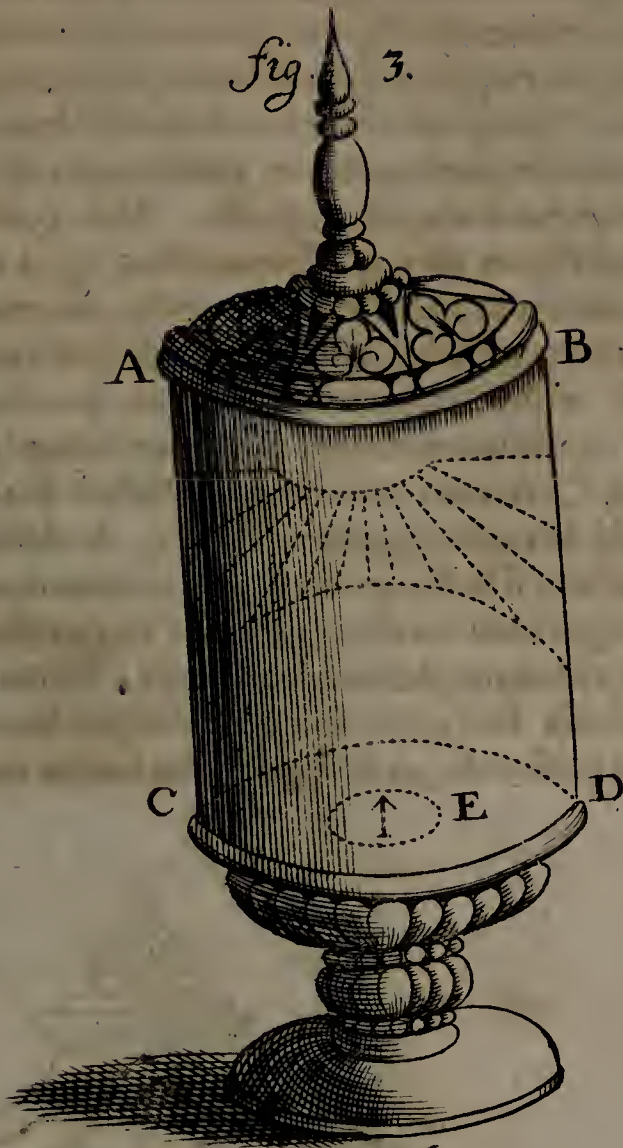
Quamvis *Artificium* hoc facilè colligi possit ex hactenus indicatis, aliqua tamen pro meliori expeditione & praxi subintimare libet. Assumi debent imprimis duo æqualia hemisphæria crystallina vel hyalina, quæ sibi invicem commissa perfectum globum efficiunt. Horum unum, velut hic est *AB* fig. 1. in superficie plana obscuretur, ut horæ possint benè inscribi, atque umbra horas indicans ibidem terminari. Deinde in eodem hemisphærio *AB* pro ratione longitudinis styli (quia macula tantùm extra in superficie convexa impressa esset nimis remota, ita ut horologium posset fieri solùm cum paucis horis) subtilissima terebra, prout cap. 10. Synt. 2. hujus fund. docuimus, secundum longitudinem ab E in D perforetur: vel, quod multò melius est, in superficie plana obscurata ex loco aliquo velut *C* in *D* pro ratione longitudinis styli perterebretur, quousque sese longitudo styli extendere debet. Hoc præstito, quoniam interiores horarum lineæ & characteres per medium densius patiuntur ingentem refractionem, ideò horas eidem melius inscribes per observationis methodum techn. 1. hujus capitis traditam. Solet tamen horologium polare magis ejusmodi globo, quem ullum aliud congruere, cum & universale sit, & facilè construatur. Denique duo hemisphæria invicem aptè coagmentabis, ita, ut nullum divisionis indicium adverti queat, quod optimè, si globus vitreus erit, perficies ad lampadem conflatoriam; habebisque ita globum horodicticum paratum, qui si in competente situ Soli exponatur, horas, ut petis, exactè monstrabit.

Constructio cylindri horodictici.

Simili planè Artificio potest cylindrus horodicticus construi, ut vides in A B C D fig. 3. in cujus unâ medietate planâ obscurata horæ similiter, ut indicatum est, inscribantur, atque loco styli ad competentem longitudinem oblonga cavitas subtilissima terebrâ interatur; deinde duæ partes hujus cylindri quàm optimè coagmententur, ut unum cylindrum referant. Melius autem horologium verticale primarium inscribitur,







tur,quàm quodvis aliud. Poteſt etiam in baſi ambarum cylindricarum partium conjunctarum aliqua cavitas interi; ut ibidem verſorium magneticum E congruè imponi queat,ut in debito ſitu facilè ad Solem collocari poſſit. Vide fig. 3.

Technaſma V.

Horologia hyalina ex tenuioribus vitreis tabulis conſtruendi praxis indicatur & declaratur.

Horologia præcedentia ſupponunt indicem horarium cum horis eſſe in eodem ſemper medio: Nunc quomodo etiam horologia ex vitreis tabulis planis tenuioribus,quales ad ſpecula aliàs adhiberi ſolent, in quibus Index extra vitrum in alio medio exiſtit, confici queant, ingenuum Lectorem docere cupimus; ac quia hujusmodi horologium aliquod verticale magis curioè per radios reflexos effici poteſt, ideò nunc ejus conſtructionis Artificium paucis aperiemus.

Sume itaque duas vitreas tabulas planas,ſive duo vitra plana ſpecularia ejusdem magnitudinis,ut ſibi mutuò perfectè congruant,quorum unum ſit ex unâ aliquâ parte, cui horologium inſcribendum eſt,ex tenui attritione obſcuratum atque impolitum,ut ſæpè meminimus;alterum verò ſit ex utraque parte ac ſuperficie terſiſſimè expolitum. Si jam velis, ex. gr. horologium verticale curioſum conſtruere, quod etiam absque ſtylo tàm ante quàm poſt ſe in feneſtra ad Solem collocatam perfectè horas oſtendat,hoc modo procedes.

Deſcribe in aſperiori impolitâ ſuperficie prioris tabulæ indicatæ horologium verticale cum tropicis & quorumvis ſignorum parallelis (quod facillimè etiam præſtare

ſtare poteris, ſi tabulam tantùm ſuper jam in chartâ delineatum horologium ponas, & ſimiliter lineas horaris imitando deſignes) ſingulorum verò ſignorum intervalla tenuiſſimis coloribus aqueis illuminare & inter ſe diſtinguere poteris. Ad marginem verò, ubi numerales figuræ horarum ſunt notandæ, ab eâ parte, quâ horologium verſus Auſtrum reſpicere debet, converſo ordine numeros parti impolitæ inſcribe, eo ſcil. modo, uti typographi literas collocare ſolent. Cum notæ hæ converſæ ſignatæ ſunt, craſſiorem aliquem colorem obduces, ita ut nulla ne quidem umbra earum, dum luci oponuntur, transparere poſſit. Hoc præſtito ſuper colorem hunc craſſè admodum inductum locis competentibus ſigna easdem notas numerales ordine recto, aliqua omnia in medio relinquendo, ut primitus deſcripta ſunt. Conjunge deinde ambas vitreas tabulas, ut utrinque politæ ſuperficies emicent, & pone eas in capſam ABCD: ad brachiolum verò E pone ſpecillum habens punctulum aliquod nigrum eo loco, unde horas reflexè oſtendere debet (vel poteris quamcunque figuram, velut, Aquilam Cæſaream cum nigro punctulo ſeu maculâ minutâ in competente loco ex ſplendidâ lamellâ argentea formare, & debitè ad E imponere.) Horologium ita conſtructum ſi Soli expoſueris, ita ut acus magnetica F ritè diſponatur, oſtendit intus quocunque loco conſtitutus fueris ex punctulo ilio umbroſo in ſplendenti figurâ expreſſo tranſeunte planum horologii, horas & ſigna cœleſtia pulcherrimè. Quomodo ſimili ferè praxi alia quæcunque horologia præſertim meridiana & polaria conſtrui poſſint, ſagax & ingenioſus Lector facilè hiſce colligere poterit.



CAPUT .IV.

Technasmata varia circa tabulas vitreas stanno terminatas, sive specula plana proferuntur & exponuntur.



Uæ proferimus hoc capite, sunt catoptrica, non dioptrica: occasione tamen praxeos, quâ tales tabulas supra *cap. 8. Synt. 2. fund. hujus* atterere & formare, ac *cap. 9. §. 9. Synt. 3. fund. hujus* ad species reflectendas terminare docuimus, nunc etiam usum quendam in reconditioribus quibusdam *A*rtificiis declarabimus: priùs tamen ad praxin melius expediendam aliqua circa specula plana utiliter scienda præmittimus.

Sciendum 1. in omni reflexione speculorum tria præcipuè occurrere: nimirum primò cathetum sive objecti primi, sive reflexi, semper normaliter cadere in planum speculi, aut extra lineam illius plani protensam seu protractam. Secundò angulum incidentiæ semper debere esse æqualem angulo reflexionis; quod etiam in quibuscunque reflexionibus multiplicatis intelligendum est. Tertio, objectum reflexum seu formam imaginariam non videri in ipso puncto reflexionis, sed in ejus radio protracto ad tantam distantiam, ad quantam abfuit objectum apparenter vel verè incidens.

Sciendum 2. Licet in speculis planis secundum convexitatem dispositis objectum respectu oculi non nisi semel videri possit: si tamen specula secundum cocnavitatem disponantur, ita ut ad se invicem inclinentur, ac cum angulo aliquo facto conjungantur; pro varia quantitate anguli conjunctionis & inclinationis possunt fieri plures & plures reflexiones, ita ut objectũ pluries repræsentetur, sicut in hac tabella videre licet. Quoties objectum in speculis ad aliquem angulum conjunctis multiplicari possit.

Angulus inclinationis	0.	120.	90.	72.	60.	51.26.	45.	40.	36.	32 44.
Multiplex objecti apparentia.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Angulus inclinationis	30	37.42.	25.43.	24.	22.30	22.11.	20.	18.57.	10	0.
Multiplex objecti apparentia.	12.	13	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20	0.

Sic si ad angulum 60. grad. sive trigoni æquilateri duo specula plana ad invicem conjungantur: repræsentabitur objectum unâ cum verò sexies, sicut in tabella patet, atque Arca repræsentata sive basis, ad quam specula erecta situantur, hexagonum referet: verùm cum angulus nimis fit acutus, vix multiplicitas profundior adverti potest.

Sciendum 3. Etsi quidam (inter quos *Kircherus in Arte mag. Luc. & Umb. lib. 1 o. part. 3. cap. 2. distin. 1. prop. 5.* Item *Dechales lib. 1. catoptr. prop. 30.*) existiment, si duo specula plana parallelè sibi mutuò opponantur, sequi specierum reflexionem infinitam; adeoque duobus speculis ita ad invicem collocatis objectum infinities multiplicari posse. Quæ opinio (uti benè sentit. P. *Traber in Nerv. Opt. catoptr. lib. 2. cap. 6. prop. 18.*) licet speculativè sibi applausum conciliare putet, experientia tamen & ratio repugnat. Si duo specula parallelè sibi opponantur, non sequitur reflexio infinita. Nam primò, cum reflexio specierum realis & physica sit, daretur infinitum actu categorematicum: ex reflexione enim infinitâ actuali infinitum numero consurgeret. Secundò etiam speculum causans infinitas reflexiones, infinitæ quantitatis requireretur, ut infinita puncta reflexionis physica comprehendere posset. Tertio: & oculus ex infinita distantiâ juxta mensuram speculi reflectentis, infinitæ potentiæ esset ad specierum reflexiones dictas excipiendas. Ex quibus clarè constat, infinitam reflexionem non nisi ad modum dicendi admitti posse. Hæc optimè *Traber*. Subnectit deinde:

Verum quidem est, terminum certum reflexionum assignari minimè posse ob diversas quidem causas & rationes nonnunquam plures, paucioresque fieri reflexiones; raro tamen ad decimam quintam reflexionem perveniri, sicut & ipsemet crebrò adverti.

Primò: Quia species ex frequentiore reflexione plurimùm debilitantur, præsertim ex apparente remotiori objecto; quia v. g. objectum decimo loco in reflexione apparens non potest ita clarè repræsentari, uti primo loco, cum reciprocè in opposita duo specula decies incidere, & toties reflecti debeant species, antequam in oculum perferantur; siquidem in singulis reflexionibus aliquid de vivacitate specierum perditur, donec ultimò evanescant omnimodè, uti experientia patet.

Secundò. Etiam ſpecula magis terſa & polita aut perfectiora, aptiora ſunt ex naturâ ſua clarius & frequentius ſpecies reflectere; quàm minùs pura aut minus perfecta; quia ſi hæc primas ſpecies obſcurè reflectere ſoleant; quantò magis ſæpius reflexas? conſequenter eædem citius evaneſcere debebunt.

Tertiò. Objectum illuminatum vel luminoſum ſæpiùs reflecti poterit, quàm obſcurum: ut ſi lumen proponatur, ſæpiùs reflectetur, quàm niger pannus: ergo etiam ob virtutem limitatam objecti ejusdem ſpecies ſæpiùs reflexæ adeò debilitari poſſunt, donec planè evaneſcant.

Quartò. Nonnunquam medium plus minusque illuminatum ſervire & officere poterit ad ſpecies reflectendas: vivacius enim eæ ſereno cœlo repræſentabuntur, quàm Sole obſcurato, aut etiam crepuſculo.

Quinto. Denique & oculus magis acutus ſæpiùs objectum reflexum conſpicit, quàm cæcutiens: ideoque non eſt mirum, ſpecies reflexas infinitas non tantùm excludi, verùm etiam ex prædictis cauſis ſolitò citiùs multoties deperdi.

Sciendum 4. Cùm ex pluribus ſpeculis corpus aliquod polygonum catoptricum conſtituitur; optimum eſt illud in tali figurâ polygonâ apparare, ut figura illa ad baſim formata, ſi multiplicetur; poſſit unam continuam ſuperficiem conſtituere. Unde aptiſſimæ ſunt hæ tres, nempe trigona æquilatera, quadrata, & hexagona. Sed his præmiſſis nunc aliqua Technaſmata catoptrica proferamus.

Technaſma I.

Ciſtulæ ſpecularis conſtructio, in qua res eadem valde jucundè & curiosè multiplex repræſentari poteſt.

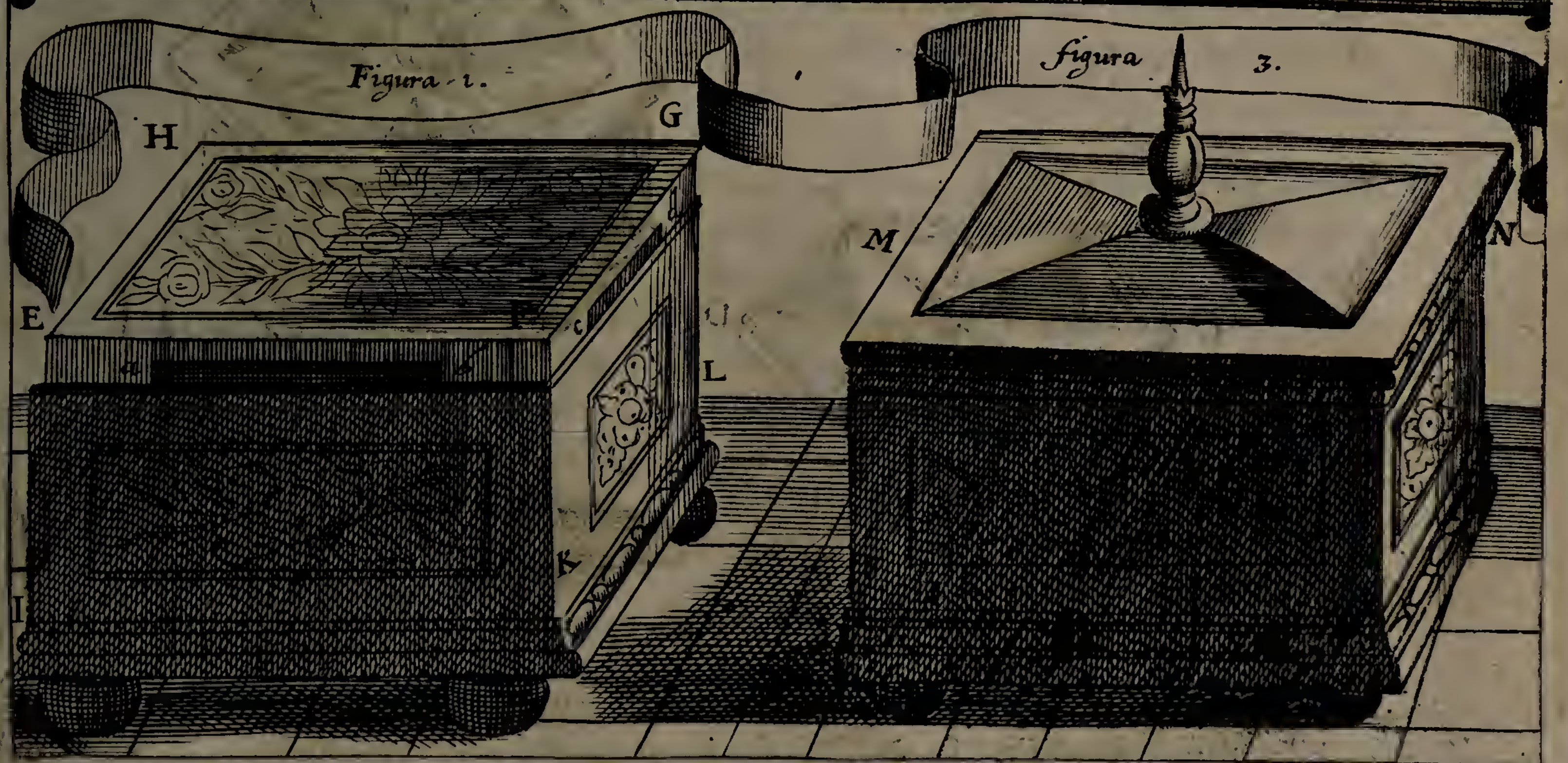
Hæc ciſtula, quamvis ſimpliciſſima ſit, valdè mirabiles tamen & jucundiſſimos effectus præſtare ſolet, ita ut Catoptrices ignaros cum ſtupore attonitos eandem inſpexiſſe viderim. Conſtructio autem mechanica talis eſſe poteſt.

Conſtructio ciſtulæ ſpecularis. Fiat ciſtula E K G quadrata ex lignis benè ſiccatis & aridis, qualis in fig. I. Iconiſmi repræſentatur: intus ad angulos rectos cerâ piceatâ agglutinentur quatuor ſpecula plana, quæ integant omnia latera, ac collocentur ſibi perfectè parallela: pertingant autem uſque ad foramina oblonga inſpectoria a b, c d &c. quorum quatuor eſſe poſſunt, ad ſingula ſcilicet latera unum, prout figura prima monſtrat: poſſunt etiam vitris planis muniri, ne ſordes aut pulveres facilè incidere queant; aut, ſi ſpecula ſatis alta ſint, poteſt iis ad tantum ſpatium, quo foramina obtegere poſſunt, folium abradi, ut ita congruam perſpectionem concedant Speculis probè cera piceata intus ciſtulæ coagmentatis, ſi, ex. gr. hortum aliquem cum variis areolis repræſentare velis, debes imprimis baſi interiori ſive fundo ciſtulæ hortenſem figuram ordinatè inſcribere, prout ex gr. in A B C D fig. 2. apparet; & ex cera areolas efformare: ad angulum aliquem, velut A potes fontem ſalientem effigiare; ad juncturas verò ſive angulos ſpeculorum in D C B poſſunt arbores proceræ efformari, quæ ramulis ſuis commiſſuras ſpeculorum obtegant & occultent, ut ita Artificium arcanius reddatur, neque ſtructura facilè adverti queant.

Item, poſſunt in e f, & g h ex cera formari ambulacra vel ſcabella cum vaſculis florigeris aliaque ſimilia, quæ in hortis amœniſſimis videri ſolent. Horti effigie bene conſtructâ, ciſtulam ſuperius in E H G F membranâ tenui cum curioſa aliqua figurâ appictâ, & vernice clariſſima illuſtratâ; aut, quod multò melius eſt, vitro plano exterius nitidiſſimè expolito, interius autem tenui attritione, ut ſæpè memini, obſcurato occludes, ut quidem lux ibidem ſubintrare, opacitate tamen viſum ita arcere queat, ne quidquam intus diſcernere, ſtructuramque penetrare valeat. Poteſt etiam ad interiorem vitri ſuperficiem curioſa aliqua figura dilutis aqueis coloribus appingi, quæ valdè jucundè tranſparebit, & mirificè ſplendore ſuo placebit. Poterit etiam adhuc aliud operculum M N fieri, ut cum ſeponitur, optimè concludi & cuſtodiri queat. Eritque ſic tota ſpecularis ciſtula conſtructa, ut in figura 3. melius apparet.

Uſus

fig. 2.
D
e
A
f
g
h
C
B


Figura 1.
H
G
E
F
c
L
K
I
figura 3.
M
N

Usus cistulæ specularis.

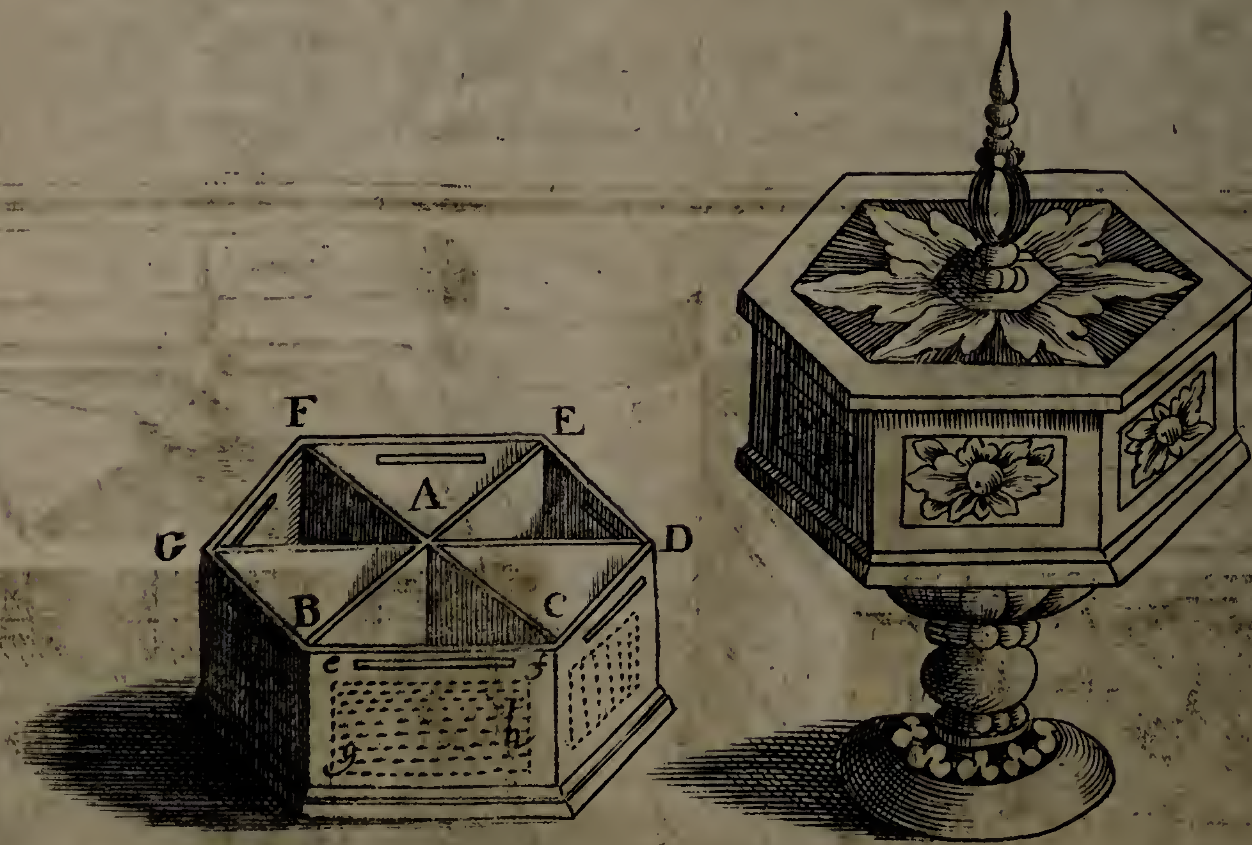
Usus hujus cistulæ specularis talis est. Amoto nempe tecto sive operculo *MN*, si ad quodcunque latus per foramen aliquod inspiciatur, ingens mox quaquaversus amœnissimus hortus cum ordinatissima omnium partium, velut areolarum, fontium, arborum, & similium distributione spectari potest, ita ut finis haud discerni queat, repetitis semper novis ordinatissimis figuris hortensibus; ut in fig. 2. videre licet. Atque ista horti alicujus in cistula speculari structura potest esse loco exempli (quocirca etiam paulo fusius declarare volui) ad quam aliæ qualescunque ordinationes pro aliarum rerum curiosarum exhibitionibus facilè institui possunt. Unicum tantùm attendendum, ut commissuræ ac terminationes speculorum probè minutis scissilibus objectis obtegantur, ne facilè adverti queant, sed una quaquaversus continua superficies putari possit.

Technasma II.

Machinæ catoptricæ polygonæ constructio, in qua diversæ quidem res in diversis loculamentis repositæ, singulæ tamen totam machinam occupare cernuntur.

Constructio machinæ catoptricæ.

Fiat ex lignis aridis corpus polygonum ordinatum sive regulare qualecunque, uti hic est hexagonum *BCDEFG*, ac interpositis tenuibus asserculis parentur diversa loculamenta, eaque tot, quod polygonum habet latera, ut vides in *BAC*, *CAD*, *DAE* &c. formetur deinde in singulis lateribus exterioribus superius (velut in *ef* patet) oblongum aliquod foramen, ut ibidem machina commodè inspici queat: interiora verò latera ad angulum *A* concurrentia investiantur speculis planis sibi mutuò oppositis: exteriora verò latera polygoni possunt intus curiosè pingi; vel, quod melius est, vitro plano rotundo, aut quadrato, aut qualiscunque figuræ occludi, ut ibi amplior lux subire possit; debent tamen intus esse detrita ac impolita, ne visus omninò perspicere & omnia distinguere valeat: poterunt etiam his vitris impolitis ornatûs causâ variæ figuræ & imagines accommodæ dilutis aqueis coloribus intus appingi Machinâ sic apparata formentur ex cera vel ligno qualescunque imagines, & intus ad basin aptè disponantur: & quidem in uno loculamento, ex gr. potest apparari



hortus cum variis areolis & flosculis; in alio hortus alius viridis cum variis arboribus ordinatissimè dispositis; in alio chorea saltantium; alio varia Artificia curiosa cum

turri-

turibus aut pyramidibus; in aliâ rursum ædificia diruta, acervi lapidum cum antiquis arboribus ac similibus, ut locus planè desertus reputari possit: tandem rursus in alio conclave aureis ac fulgentibus columnis exornatum cum mensis magnificè stratis ac regio apparatu instructis, similiaque alia, uti Artifici placuerit, jucundissimè & curiosissimè exhiberi poterunt. Machina bene his instructa & ordinata superius tenui membranâ occludatur, ut lux ibidem ingrediens res impositas illustrare valeat: eritque sic machina catoptrica parata, quæ diversis semper locis inspecta, diversa etiam objecta repræsentabit, ita quidem, ut semper totum corpus polygonum uno aliquo dictorum mirificè & ordinatissimè repletum judicari possit.

Annotatio.

Possunt etiam ad singula latera, quæ polygonum efficiunt, intus specula plana applicari, sicque res impositæ ad amplum valde spatium auctæ repræsentari. Quod si defectus aliquis lucis advertatur; insignior fabrica machinæ præsertim hexagonæ esse poterit, si ex duobus loculamentis unum efficiatur, itaque tria tantùm in corpore tali hexagono accommodentur, nempe *BADC*, *DAFE*, & *FABG*, ac singula latera speculis obtegantur. Sic res qualescunque ibidem apparatæ ad ingens plane spatium cum maxima inspectantium admiratione repræsentari poterunt.

Technasma III.

Fabrica mensæ catoptricæ, in quâ repente horti, choreæ, & alia hujusmodi gratissima spectacula curiosissimè exhiberi possunt.

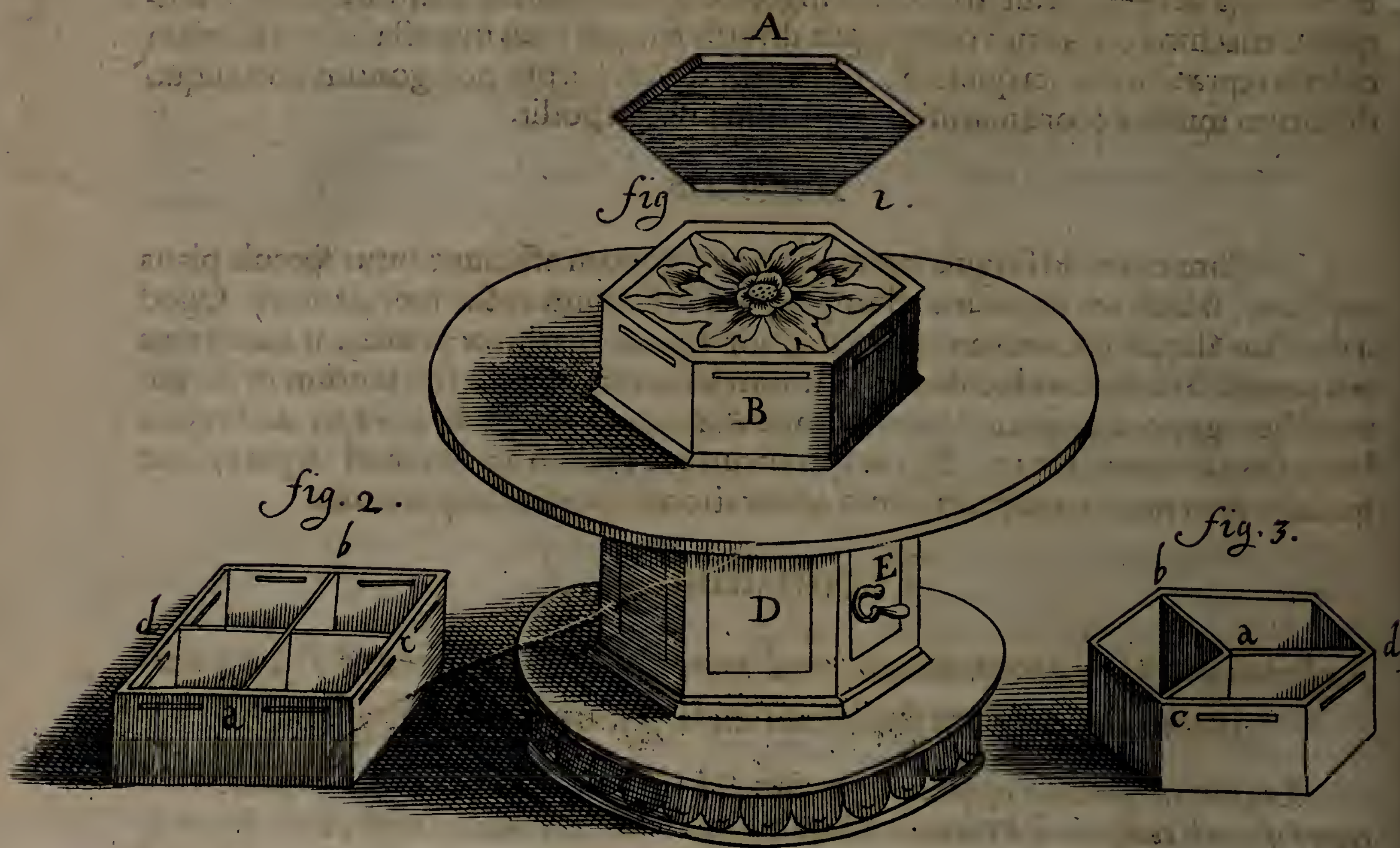
Legitur in quadam epistolâ (ut refert *Schottus in Joco-seriis cent. 2. prop. 51.*) quæ *fasciculo temporum VVerneri* antiquissimo charactere adjuncta est, cum Imperator *Treviris* ad S. *Maximinum* cum multis Germaniæ proceribus degeret. *Trithemium* in mensâ derepente spectantibus omnibus plantulam quandam produxisse. Magnus quoq; *Albertus Coloniæ* coram Imperatore & Principibus aliis herbas & flores ex tempore produxisse scribitur, & ob id opulentum prædium pro Monasterio suo dono recepisse. Ego non tantùm flores & herbas, sed integros hortos miris floribus & arboribus repletos, integros exercitus, choreas omnis nationis hominum ridiculè saltantium in mensis subitò, ut exhiberi queant, sicut re ipsâ exhibui, nunc paucis indicabo.

Fiat mensa *C* rotunda, quadrata vel polygona quomodolibet, & ad medium ejus aptetur & abscondatur corpus polygonum catoptricum *B*, ita ut pro libitu attolli, & denuo recondi possit; quod effici potest vel pennâ chalybea infra mensam *C* in Arca *D* debite adaptata, ut ea dum per claviculum intrusum laxatur, corpus dictum mox foras subsultare faciat, ac dum rursus introprimitur facilè penna contracta iterum recondi ac debito loco retineri queat. Vel melius potest infra in *D* ex ferro aut etiam ligno structura fieri ad modum glossocomi sive pancratii, veluti Aurigæ aut mechanici alii ad pondera quæcunque elevanda ac remittenda adhibere solent, quâ facilè, converso scil. extante manubrio E corpus polygonum catoptricum elevari & foras produci, ac etiam denuo retrahi, atque recondi possit. Ipsum verò corpus catoptricum quod attinet, potest illud fieri aptissimè quadrilaterum, ut in fig. 2. patet; cum quatuor loculamentis, quorum latera interiora speculis planis obtegi debent; unde requiruntur specula 16; sicq; possunt quatuor res diversæ multipliciter auctæ & ad amplum spatium extensæ repræsentari.

Constructionis Artificium.

Quod si verò tantùm unam rem, nempe hortum aliquem magnum & amplum ibidem exhibere libeat, omissis interstitiis *dc* & *ab* aptentur intùs specula ad reliqua latera, atque juncturæ eorum probè, ut supra indicatum est, obtegantur, ne facilè adverti queant. Quod si verò placeat polygonum adhibere plurium laterum, aptissimum erit hexagonum, in quo etiam tria loculamenta ordinari possunt, sicut in fig. 3. apparet, cum speculis planis ad singula latera interna affixis; unde in tali ordinatione requiruntur specula 12. Sin autem unam tantùm rem, vel hortum valde am-

plum & magnum repræſentare libeat, omiſſis lateribus *b a*, *c a*, *d a*, requiruntur tantùm 6. ſpecula, quot nempe ſunt latera interna. Omnibus bene conſtructis, & figuris quas repræſentare cupis, ex cera vel ligno aut quâcunque alia materia apta formatis, debiteque in catoptrica hujusmodi machinâ conſtitutis, chartâ per



gamenâ, vel tenui membranâ B (quæ etiam exterius curioſam aliquam imaginem dilutis aqueis coloribus appictam habere poteſt) occludatur machina, ac dum infra menſam recondita eſt, etiam operculo ligneo A, quod juſtè foramini, unde machina prodit, congruere debet, obtegatur ita, ut menſa planiſſima reputari queat: eritque ſic catoptrica menſa parata, in qua amotis ferculis & quibusvis aliis mox hoſpitibus aſſidentibus, hortum ampliſſimum, choreas, aliaque curioſiſſima ſpectacula, ut in Machinâ antea ordinâſti, jucundiſſimè & curioſſimè repræſentare poteris.

Annotatio I.

Quomodo tali Artificio alia adhuc curioſius exhiberi poſſint.

Valde curioſum & mirificum ſpectaculum in tali aliqua menſa debitè, ut modò indicatum eſt, apparatâ Hoſpitibus exhiberi poteſt: ſi nempe aptetur quidem machina catoptrica cum ſpeculis, more dicto, relinquatur tamen vacua, ut naturales res qualescunque facilè ibidem imponi queant: poſſunt ita ad angulos ſpeculorum, ne juncturæ pateant, diſponi flores ex horto collecti, vel herbæ qualescunque recentes; vitra item & pocula aurea potoria: in medio autem collocari poterit paropſis cum variis fructibus, ut pomis, pyris, nucibus, uvis, malis aureis, ac ſimilibus: Machina verò his bene inſtructa & ordinata infra menſam artificiosè abſcondatur. Ubi deinde cum Amicis bene ſuper hanc menſam epulatus es, dices, te prima menſâ remota ſecundam ex ipſa menſa educere velle: amotis itaque omnibus ferculis, & quibusvis ſepoſitis, machinam catoptricam mox ſubſultare facies, operculumque ligneum removebis: & ecce ampliſſimam menſam penè infinitam quaquaverſus omnis generis fructibus & floribus ornatiſſimè inſtructam cum ſumma intuentium voluptate & admiratione exhibere poteris. Jucundiſſimum etiam ſpectaculum exhiberi poterit, ſi viva animalia, ut caniculi, feles, ac ſimilia, vel etiam altilia quæcunq; ibidem recondantur & occludantur; opportunè deinde Hoſpitibus oſtendantur; ingens enim cavea his repleta repræſentari poterit, quæque motibus ſuis mirè Hoſpites recreare valebunt.

Anno-

Annotatio II.

Patet hinc etiam, quomodo curiosissima fercula ostensoria, uti alias in lautissimis epulis Magnatum exhiberi solent, apparari queant. Possunt enim *Artocreæ* sive carceres farinacei formari ex charta crassiori compacta; itaque exterius pingi, ut veros tales carceres repræsentent: intus autem Artificio catoptrico, ut in præcedentibus machinis docuimus, possunt curiosissima spectacula aptari: cumque hæc fercula mensis imposita, amoto tandem operculo, quod similiter ex charta efformari potest; possunt ibidem abdita curiosissimè ad amplissimum spatium cum summa admiratione & stupore convivis exhiberi. Curiosa fercula ostensoria.

Annotatio III.

Cum sæpè hactenus mentionem fecerimus chartæ pergamenæ sive membranæ tenuis, quæ pro luce in hujusmodi machinas immittendâ iisdem obtendi potest; libet hic etiam obiter indicare, quomodo magis translucida reddi, ac diversimodè colorari possit. *Cardanus lib. 13. de variet. cap. 63.* vult eandem valde translucidam fieri, si super ferrum læve, calidiusculum sensim lachrymâ *Abbietis* aut Laricis imbuatur, vel candidis ovorum, lachrymâque Arabica & melle despumato. Optima tamen praxis hæc est, si membrana in lixivio valde claro eluatur, totiesque repetatur elotio, lixivium semper mutando, donec omnino translucida & optimè elota compareat. Ultima tandem elotio fiat in aquâ communi purissima. Peractâ elotione membrana extendatur & affigatur regulis ligneis, & siccari in Aëre permittatur, eritque clarissima. Quod si colore aliquo imbuere libeat, veluti viridi, aut quovis alio debet is dilutè admodum temperari, & præparari, ita ut nec nimium fluidus nec nimium crassus fiat; post ultimam verò elotionem nec dum siccata eidem imponi ac per noctem ibi relinqui debet; deinde denuo in aquâ purissima oportet eandem eluere, ac post elotionem extendere & affigere, ut supra indicatum est. Pro viridi colore adhiberi potest ærugo addito pauxillo viridis saturi cum aceto contrita & contemperata. Pro rubeo decoctum ligni Brasiliani: pro cæruleo succus myrtillorum; pro flavo decoctum ex baccis Rhamni mense Augusto collectis; vel ex corticibus mali, abjecta tamen tunicâ aspera exteriori. Nota etiam, quod cum membrana colorata super machinas expansa est; potest clarissimâ aliquâ vernice aliquoties illini, ut splendidissima evadat. Quomodò membrana valdè translucida effici possit.

Technasma IV.

Machinæ catoptrico-dioptricæ valdè miræ constructio, in quâ plura diversissima spectacula curiosissimè exhiberi possunt.

Machinæ hujus constructio facilè patet ex præcedentibus: paucis tamen, uti eam aliquando construxi, indicabo.

Fiat imprimis structura inferior quadrilatera cum quatuor etiam loculamentis, ad quorum singula latera interna apponantur specula plana; undè 16. adhiberi debent, velut in polygono quadrilatero *fig. 2. præc. technasm.* indicatum est. In his loculamentis pro quatuor Anni temporibus exhibendis ex cerâ aptari poterunt sequentes figuræ. Imprimis pro Vere apparari poterit hortus floridus; pro Æstate militum digladiantium & pugnantium congressus: pro Autumno hortus viridis cum stagnis & Arboribus decorè suis fructibus oneratis: pro Hyeme venatio aprorum &c. Omnia hæc loculamenta obtegi poterunt tenui membranâ, in qua Chronoscopium velut alibi docebitur, inscriptum sit. Supra structuram hanc quadrilateram paretur alia machina catoptrica hexagona cum 6. speculis, ut *præced. technas.* indicata est; intus autem per cereas imagines exhibeatur chorea ex omnis Nationis hominibus: superius verò, ubi lux subire debet, obtendi poterit membrana, in quâ Systema mundanæ Pericyclosis, ut infra indicabitur, appingi poterit. In operculo hujus machinæ hexagonæ adhuc accommodari poterit alia structura quadrata Indicatur fabrica constructionis.

cum

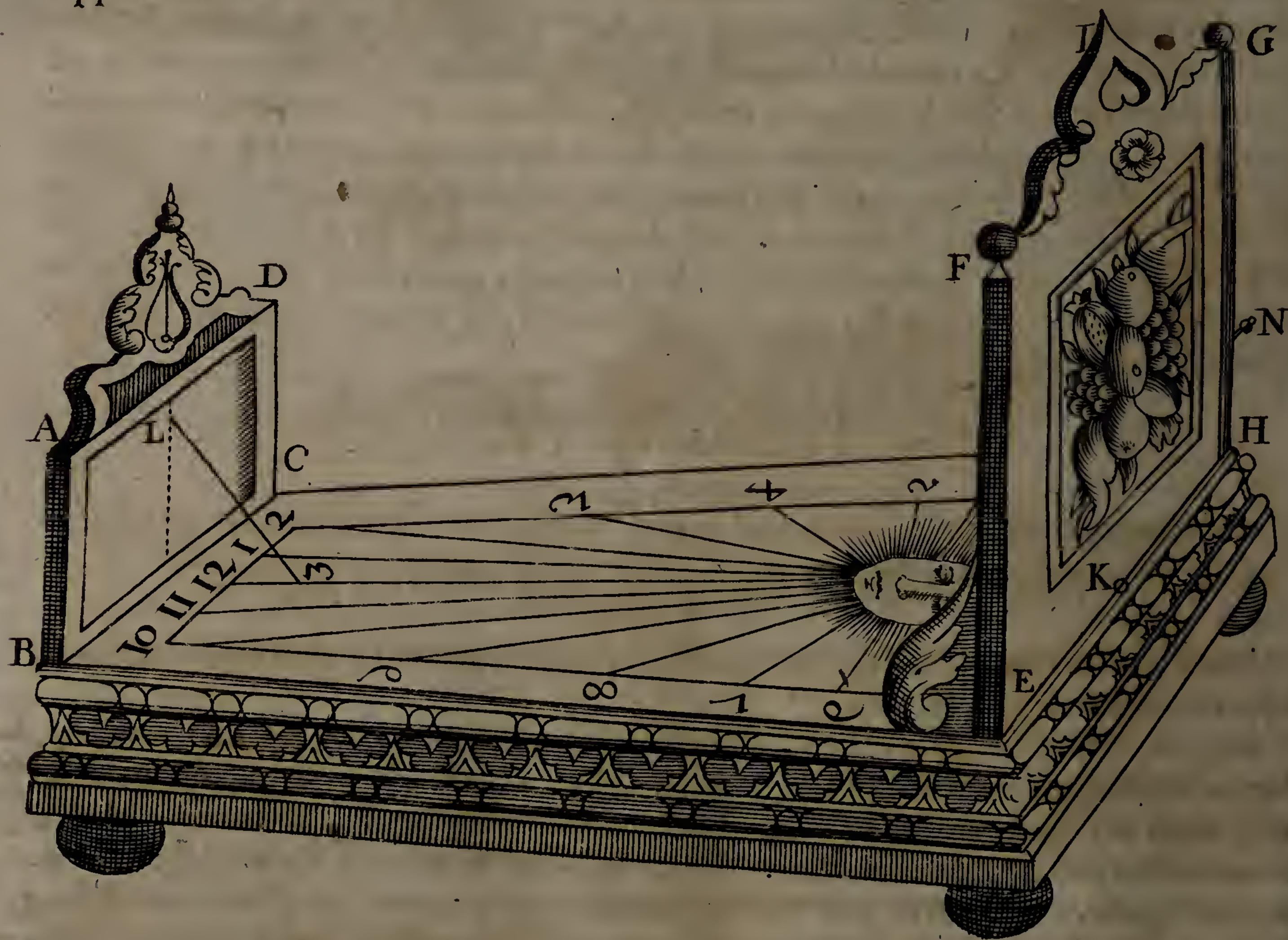
cum quatuor loculamentis & 8. speculis, in quibus quatuor Mundi partes, velut Europa, Asia, Africa & America per conformes imagines repræsentari poterunt, Artificio ita constructo, ut specula quidem jungantur, prout *Tech. 2. hujus cap.* indicatum; ante verò pateant, licet vitro plano utrinque clarissimè diaphano concludi possint. Tandem supra ad verticem machinæ accommodari poterit curiosum Microscopium, quale supra *Probl. 4. cap. 4. Synt. 3.* indicatum est: eritque sic machina tota constructa. Quomodò Systema mundanæ Pericyclosis membranis inscribi queat, infra, dum de Panscopio agemus, dicetur. Sed libet his adhuc curiosum quoddam horologium catoptricum subjicere.

Technasma V.

Horologium catoptricum illusorium.

Descriptio horologii.

Horologium apparatum (ut in figura monstrat) solaribus radiis expositum ex unico solùm, eoquè certo loco, velut superiore quodam foramine I perfectissimè solet horas ostendere; aliter autem quomodocunque inspectum semper fallit. Delineatio linearum horariarum est deformiter in planum horizontale M K projecta: stylus acclinat speculo verticaliter erecto. Ex parte speculo oppositâ erectum est aliud planum, cui intùs adscriptæ sunt literæ, quæ de se non possunt facilè legi, cum sint converso ordine appictæ; solùm autem ex alio quodam foramine K inspectæ perfectissimè legi possunt. Machina porro tali Artificio constructa est, ut dum quis in scripturam legendam intentus est, mox ab alio effici potest, ut planum aliud recedat, vel subsultet, videaturque stultus cum longis asininis, digitisq; illudens. Vide figuram appositam.



Sic A B C D est speculum verticaliter erectum.

B E H C est planum horizontale habens in se deformiter inscriptum horologium.

L M est stylus acclinis ad speculum faciens in L angulum æqualem angulo elevationis Æquatoris.

I fora-

I foramen, per quod in ſpeculo exactiſſimè horologium conſpicitur.

K foramen, per quod legi poteſt ſcriptura converſa, & aſpicitur imago ſtulti illudentis.

N eſt claviculus, quo intruſo vel impreſſo, à ſubſultante pennâ chalybea elevatur, aut repellitur planum cum ſcripturâ converſâ inſcripta, ut appareat in ſpeculo imago ſtulti illudentis.

Annotatio I.

Pro meliori conſtructione hujus horologii adverte, quod latitudo E H debeat eſſe dupla latitudinis ſpeculi B D vel A D; altitudo verò foraminis I debeat eſſe altitudinis B A vel C D.

Annotatio II.

Ad aptiſſimè delineandum horologium deforme in plano horizontali B E H C hâc praxi mechanica procedi poteſt. Quomodo horologium practicè delineandum.

1. Fac horologium verticale perfectum in chartâ pro Horizonte, in quo collocandum eſt; & lineas horarias exſcinde, vel ſaltem centrum ejus, & in ſingulis horariis lineis unum aliquod punctum.

2. Affige illud cerâ circa extremitates ad ipſum ſpeculum, ita ut linea meridiana ſive horæ 12. medietati ſpeculi reſpondens ſit perpendicularis ad planum horizontale.

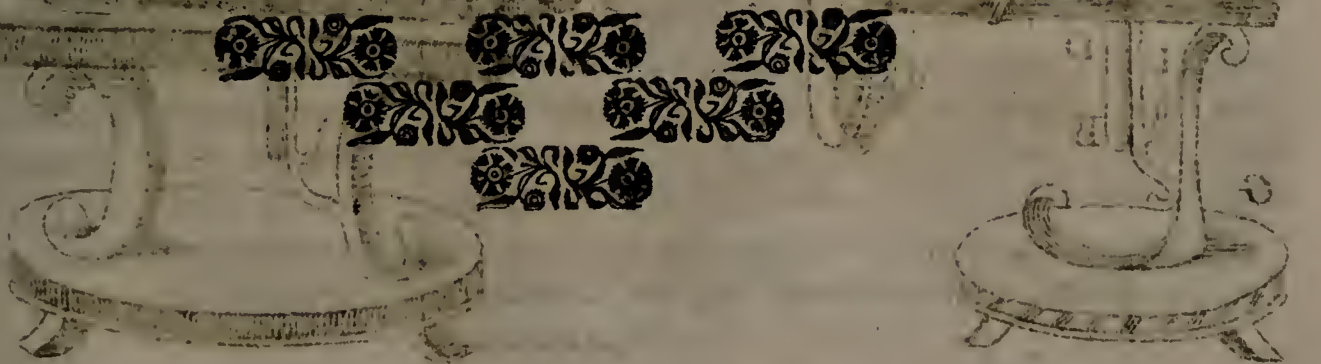
3. Nota puncta tàm pro centro horologii, quàm pro ſingulis horariis lineis in ipſo ſpeculo, ita ut ablata chartâ in ſpeculo adhuc diſtinctè videri poſſint, quocirca etiam illuſtri aliquo colore facilè delebili deſignari poterunt.

4. His punctis in ſpeculo notatis proſpice per foramen I, ac manu vel bacillo in plano horizontali quære puncta ſingulis punctis in ſpeculo notatis reſpondentia, eaque nota in plano horizontali.

5. Ab omnibus his punctis deſignatis adhuc lineas ad punctum centro reſpondens, & appinge figuras numerales, quas deformiter & inverſo modo, uti ex foramine I judicaveris, delineabis. Abſterſis deniquè punctulis in ſpeculo anteà notatis, poſitoque ſtylo ſive indice M L ità ut puncto centro conveniat cum angulo elevationis Æquatoris; habebis horologium verticale paratum, quod ex nullo alio loco, niſi per foramen I inſpectum, oſtendere poterit tempus horarium quæſitum.

Annotatio III.

Quod ſi Tropicos aut alias lineas horarias præter Aſtronomicas inſcribere velis, exactè prius eas in chartâ delinea, ac procede juxta praxin indicatam. Vix tamen practice hoc ſuccedit bene; ideò quod umbra in ſpeculo non facilè notetur, licet perfectè horologium videri queat. Quocirca bene fit, ſi ſolum horariæ lineæ Aſtronomicæ; uti vulgariter fieri ſolet, protrahantur, & ora ſive limbus, quo ſpeculum continetur, aliquantulum latior fiat albi coloris, ut ex umbra gnomonis aut trianguli gnomonici illuc cadente ſaltem extra ſpeculum facilè notari poſſit, quas umbra dicta horarias lineas proximè accedat, itaque horas deſignet.



CAPUT V.

Artificia catoptrico-dioptrica valde mira circa projectionem luminis & imaginum curiosarum proferuntur & declarantur.

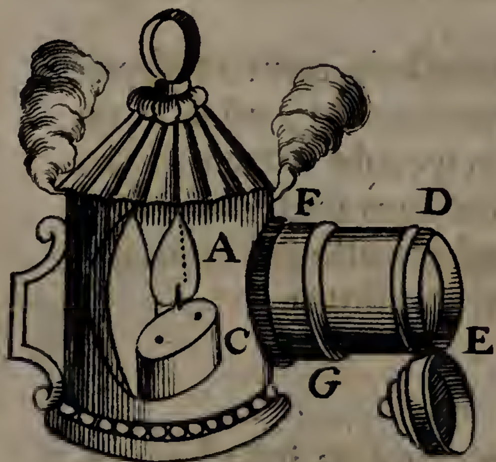


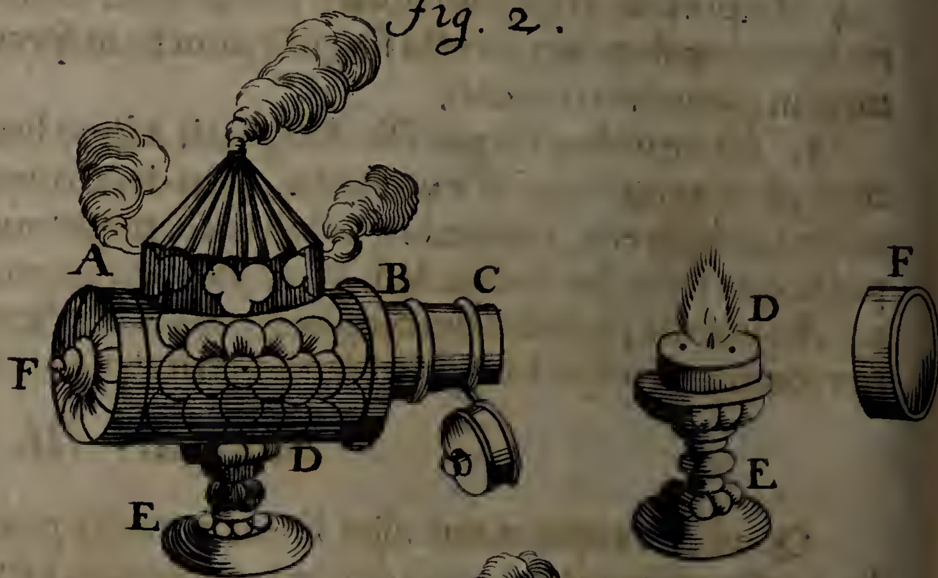
DE projectionibus quarumlibet imaginum & figurarum theoricè actum est in fund. 2. Synt. 3. cap. 13. Nunc practicè ostendemus quædam Artificia mira, quibus ope Lentium dioptricarum & speculorum concavorum non tantùm lumen valdè intensum ad res longius remotas illustrandas, sed etiam una cum lumine species pro variis imaginibus curiosissimè repræsentandis in longinquum cum maxima intuentium voluptate & admiratione trajici possunt.

Technasma. I.

Lucernæ Magicæ catoptrico-dioptricæ lumen valdè intensum projicientis fabrica & usus.

Vulgariter notæ jam sunt lucernæ Magicæ, quæ ad valdè magnam distantiam lumen satis intensum projicere solent, ita ut quis cum tali lucernâ per integram plateam de nocte personas quascunque obvias aut discurrentes facilè dignoscere; ipse verò qui talem lucernam portat, ab iisdem minimè videri queat. Similiter possunt ope talis fabricæ lucivomæ de nocte quæcunque objecta satis dissita etiam ultra centum pedes remotæ, maximè si etiam Telescopium adhibeatur, commodissimè videri, ut ex. gr. quænam hora sit in horologio publico alicujus turris, & plura alia. Sed jam fabricam ejusmodi lucernæ, prout aptissimè construi potest, paucis declaremus.









Com-

Lucernæ conſtructio.

Communiſſimus modus ejusmodi lucernam fabricandi exhibetur in fig. 1. ubi, ut vides, Tubus D E lenticulari Vitro circa extremitatem in D E impoſito (quale eſſe poteſt utrinque convexum ex diametro convexitatis unius pedis, vel etiam ex diametro paulò minore, aut etiam majore, prout lucerna major aut minor conficienda requirit) committitur alteri tubulo F G lucernæ affixo, ita ut tubus D E in illo ductitius poſſit nunc magis nunc minùs pro exigentiâ extrahi. In medio lucernæ aptatur lampas A cum elychnio goſſypino ſatis ſpiſſo, binisq; ſpiraculis à latere inſtructa, foveturque oleo ex olivis expreſſo. Propè verò lampadem A ponitur ſpeculum metallicum concavum B ad diſtantiam ferè ſui foci, cujus porrò concavitatis diameter eſſe poterit commodiſſimè 5½ digitorum, vel etiam adhuc paulò minor aut major pro lucernæ aptitudine. In communioribus ac vilioribus iſtiusmodi lucernis ſolent bractearii adhibere tantùm laminam æream concavam ad cochlearis modum oblongè concavatam intusque terſiſſimè expolitam.

Quibus omnibus ita conſtructis habebis lucernam paratam, quæ nempè elychnio accenſo ita ut flamma medium tàm ſpeculi, quàm Lentis convexæ occupet, ductoque ita tubo D E, quouſq; lumen probè ad deſideratam diſtantiam effundatur, objecta etiam in ea diſtantiâ valdè illuminare poterit, ita ut diſtinctè facilè cerni queant.

Alia lucernæ fabrica indicatur.

Paulò aliter poteſt lucerna ejusmodi cum lampade parari, prout fig. 2. exhibet: ubi lampas D pedi E ſupra aptata eſt, poteſtque lucernæ A B ſic immitti, ut etiam immoto pede E lucerna quaquaverſus gyrari poſſit: remoto quoque oſtiolo A poteſt ſpeculum F rotundæ capſæ impoſitum intùs facilè accommodari pro lumine intenſiſſimo reflectendo. Deinde & ſimiliter tubus G ductitius cum Lente ad extremitatem impoſitâ facile ſic ordinari poteſt, ut lumen receptum ad quamcunque petitam diſtantiam trajicere queat.

Quomodo talis lucerna cum cereo aptanda.

Figura 3. exhibet lucernam aptandam cum cereo; ubi nempe cereus A B infra per foramen D in lucernam immittitur: ut autem flamma A ſemper debito loco, ſcilicet circa medium ſpeculi C & Lentis E F contineri queat, poteſt in pede G aptari penna ferrea cum unculo I, velut aliàs in communioribus candelabris fieri ſolet, ita ut retracto unculo I cereus facilè promotus & quovis modò accommodatus loco ſuo iterum retineri queat.

Quomodo lucernæ Teleſcopium apponendum.

Quod ſi & libeat lucernam talem cum Teleſcopio præſertim binoculo conſtruere, inſpiciatur fig. 4. ubi lucerna aptatur ſupra capſam A B Tubi binoculi ex bracteis ſtanno-ferreis aut æreis paratam, ut in figura melius videre licet. Quia verò ad tam longè remotam diſtantiam iſtiusmodi lucernæ non ſerviunt; conducit ordinationes Teleſcopicas efficere quidem breviores, at cum habito reſpectu brevitatis Lentes adhibere non nimis acutas, ſed paulò obtuſiores, ita ut valde clarè aliàs ſine lucerna etiam in aëre communiter lucido exhibere ſoleant objecta, licet non ita magna.

Uſus iſtiusmodi lucernarum.

Uſus porrò generalis iſtarum lucernarum eſt, in longinqua lumen ac fieri poteſt collectiſſimum atque intenſiſſimum projicere, ut in eodem quæcunque objecta conſtituta diſtinctè facilè cerni queant. Audivi non ita pridem, tales lucernas etiam in ſylvis ad feras glande trajiciendas adhiberi, hunc ipſum autem ob uſum à Magnatibus ſeverè interdici. Poſſunt & de nocte ſervire ad piſces in fluminibus & ſtagnis facilè congregandos & captandos, quod furibus dictum minimè volo.

Annotatio.

Ut tales lucernæ etiam ſervire queant ad lumen quaquaverſus dirigendum, poteſt extra vitrum Lenticulare ſpeculum planum debitè adhiberi, eoque lumen etiam immota lucernâ in omnem partem facilè profundi. Item, poteſt lumen projectum magis intendi, ut ita ad multò remotiorem diſtantiam diſpergi queat, ſi nempe lucerna ita præparetur, ut etiam ad latera alia adhuc ſpecula cum lampadibus ac vitris Lenticularibus diſponantur, ut eorum projectiones luminoſæ ad primam mediam luminarem projectionem ordinentur: quod obiter ita paucis indicaſſe ſufficiat.

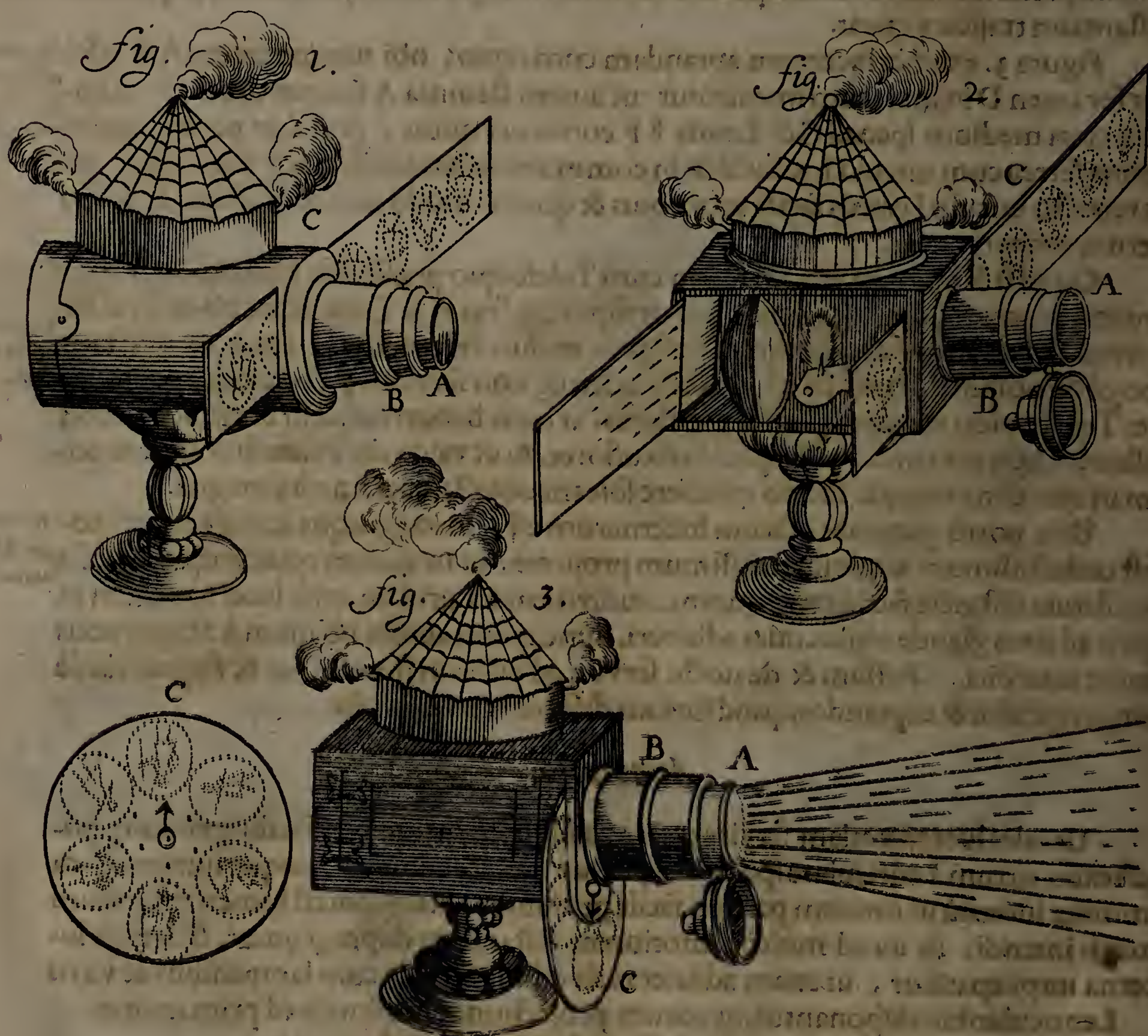
Technaſma II.

Lucernæ Magicæ catoptrico-dioptricæ ſive Thaumaturgæ, Megalographicæ imagines ac quaſcunque figuras in grandi formâ projicientis aptiſſima conſtructio & uſus.

Non immeritò lucernam hanc dicimus Magicam & Thaumaturgam, cum planè mirifica rerum quarumlibet exhibitio per eam cum ſummo intuentium ſtupore fieri poſſit: Megalographicam etiam vocamus, quod in grandi forma etiam minimas figuras & icones impoſitas vivaciſſimè cum omnibus coloribus repræſentari faciat. Verùm relictis verborum ambagibus, quomodo talis lucerna practicè conſtrui aptiſſimè poſſit, ordo vocat, ut paucis declaremus.

Structura lucernæ magicæ.

Structura imprimis externa diverſimodè effici poteſt, prout in figuris appoſitis apparet, rotunda ſcilicet, aut quadrata, aut alia qualiſcunque, dummodò partes principales ad hanc lucernam requiſitæ (quales ſunt, ſpeculum metallicum, lampas elychnio goſſypino ſatis ſpiſſo & magno inſtructa, & Tubus cum vitris Lenticularibus) aptè, ut mox indicabitur, in ea diſponi queant. Infumibulum etiam ſive caminus (qui pluribus foraminibus patulus eſſe debet, ut facilè fumum egredi ſinat) ſicut & crena aliqua oblongior, per quam aſſerculus cum pictis imaginibus eidem infixis traduci debet, quomodo conſtrui debeant, facilè in figuris advertere licet. Interna igitur ſtructura partium principalium & eſſentialium potius attendenda, & hic à nobis planiùs declaranda videtur, quam talem eſſe convenit.



Tubus

Tubus imprimis A B construatur ex bracteis æreis aut ferreis stanno obductis, cum duabus aut tribus arundinibus sibi commissis, in quibus disponantur duo vitra Lenticularia convexa, unum quidem circa extremitatem in A paulò majoris sphæricitatis; alterum autem propè imaginem in ipsa lucerna recondatur, ita tamen, ut multò propius accedat imaginem, quàm sit ejus foci principalis distantia. Ut autem proportio aliqua istorum vitrorum sciri queat, in exemplo indico duas, quæ in praxi bonæ compertæ sunt. Ut si ex. gr. pro mediocribus lucernis exterius vitrum utrinque æqualiter convexum adhibeatur ex diametro 1. ped. & $\frac{20}{100}$, interius versus imaginem poterit esse utrinq; æqualiter convexum ex diametro $\frac{90}{100}$. Pro paulò majoribus lucernis, si vitrum exterius fiat utrinq; ex diametro 2. ped & $\frac{25}{00}$: poterit interius adhiberi æqualiter convexum utrinque ex diametro 1. ped. & $\frac{75}{100}$. Amplitudo autem Lentium istarum sive diameter aperturæ potest esse propè $\frac{1}{4}$ pedis, sive $\frac{2}{00}$: In priori proportione paulò minor. Verùm hæc ita rigorosè non sunt amplectenda, ut absolutè observari debeant; indicantur tantùm pro directione aliquâ: unde etiam possunt adhiberi vitra inæqualiter convexa ex diametris inæqualibus, sicut & vitra plano-convexa, ac in proportione etiam adhuc paulò minori. *Dechales* putat exterius vitrum posse esse commodè duplo majoris sphæricitatis, quàm sit interius; id tamen se potius per experientiam, quàm ulla ratione reperisse. Unde exterius vitrum dicit invenisse 10. digitorum, interius 5. digitorum.

Aptatio tubi cum vitris Lenticularibus.

Constructo Tubo *A B* parandus est asserculus tenuis pluribus circularibus foraminibus patulus, quibus totidem orbiculi vitrei aut ex Selenitide excisi, utrinq; planissimè expoliti, ac variè coloribus aqueis ac dilutis sive translucidis picti, propè etiam in magnitudine convenientes cum apertura præpositarum Lentium sic inseri debent, ut ultrò citroq; moto asserculo C per transversam crenam in lucerna aptè excisam (ut in figuris patet) nunc primus, nunc secundus, nunc reliqui pro arbitrio Tubo A B cum Lentibus aptato directè opponi possint. Quamvis tamen etiam loco istorum orbiculorum una continua oblongior tabula vitrea utrinque plana, in quibus variæ imagines dilutis coloribus in continua serie appictæ sint, asserculo C inseri queat: Item & loco ipsius asserculi possit etiam orbis aliquis volubilis major, prout in fig. 3. videre licet, cum vitreis orbiculis congruè impositis apparari, ut moto extante indiculo a b variæ imagines, prout libet, Tubo obverti queant; sicque etiam in ipsa machinâ hic volubilis orbis abscondi possit, ut Artificium planè non advertatur. Debent autem omnes picturæ sive imagines aut scripturæ, quas trajicere aliò lubet, inversæ sisti ante Tubum *A* B, ut extra erectæ comparere possint.

His omnibus debitè ordinatis, in medio lucernæ ponenda est Lampas luculenta valdè ex elychnio satis spisso, quæ oleo olivaceo foveri potest: post lampadem quoque collocandum est speculum metallicum, sicut in priore technasmate indicatum, in distantia propè foci sui. Quamvis practicè omnium optimè in ordinatione talis lucernæ procedi possit experimentaliter tàm in remotione lampadis ab imagine, quàm speculi à lampade Porrò, quod speculi concavi quantitatem attinet, in lucernis majoribus poterit adhiberi ex concavitatis diametro propè unum pedem exæquante; in mediocribus dimidium pedem, imò etiam minore adhuc, sicut adhibere soleo ex diametro 4. aut 5. digitorum. Plura alia, quæ pro meliori aptatione & constructione talis lucernæ scire convenit, videri possunt in *fund. 2. Synt. 3. cap. 13.* Omnibus ita benè constructis erit lucerna Magica Megalographica parata, cujus usus, & tractatio talis esse potest.

Usus lucernæ Thaumaturgæ Megalographicæ.

Per constructam hoc modo lucernam possunt in obscurato conclavi aut de nocte amotis aliis luminaribus qualescunq; figuræ & imagines, imò integræ scenæ curiosissimè in pariete albo longius etiam ad plures passus distante cum omnibus coloribus & lineamentis distinctissimè repræsentari; ita ut licet imago intus abscondita sit valdè exigua, neq; Lentem interiorem magnitudine suâ excedat, tubo tamen obversâ & elychnio accenso ei planè simillima ac multo major ad longam distantiam trajici, & ad aptum planum in medio benè illuminati circuli conspicua formari queat.

Usus lucernæ Thaumaturgæ.

 Pro

Pro tractatione tamen talis lucernæ singulariter notari potest, quod lucerna magica, quantò plus distat ab albo plano, ad quod imaginem trajicere, ibidemque eandem perfectè exprimere cupimus, tantò plus è contra Tubus ex lucerna progrediens contrahi, adeoque exterius vitrum Lenticulare ad interius amplius adduci & admoveri debeat. Quantò verò lucerna minus distat à plano albo, tantò magis Tubus dilatari, exteriusque vitrum ab interiore removeri debeat. In priore porrò casu semper pro ratione distantiæ imago major; in posteriore verò semper imago minor efformabitur. Quæ omnia facilè patent ex demonstratis *fund. 2. Synt. 2. cap. 2. prop. 6.*

Annotatio I.

Quia istiusmodi projectiones per Lucernam ita præparatam possunt tantùm fieri in directum, nec commodè sursum aut deorsum dirigi queunt: effici tamen poterit cum speculo plano præfixo, ut radiosus profluxus interceptus etiam pro alia atque aliâ appositione speculi diversimodè diverti possit. Hinc facilè discitur, quomodo Lucernâ hac in mensâ collocata etiam sursum ad tabulatum imagines projici possint: Item, quomodo ex superiori loco alicujus conclavis per aliquod foramen in mensam aut pavimentum dejici queant &c.

Annotatio II.

Quomodo imagines vitris planis appingi possint.

Cum imagines in vitris planis valdè dilutis & diaphanis coloribus appingi debeant; vitrum autem ob suam politiem non facilè colores aqueos tenuissimos admittat, neque satis nitidè figuras appingi sinat, debet illa polities in vitro nonnihil retundi, quod glutine candido ichthyocollæ, vel gummi dragacanthino in aceto albo dissoluto & tenuissimè attemperato effectu satis bono effeci: Quo tanquam fundamento posito facilè alii colores tenuissimi aquâ gummosâ attemperati induci potuerunt. In folio tamen Selenitidis multò melius tales imagines depingi possunt, ut expertus sum. Facillimè autem quis istas imagines appingere potest, si nempe veræ imagini vitrum superponat, illius deinde lineamenta penicillo vel calamo imitetur. Optimam etiam praxin vitra aptandi, ut quicunque colores iisdem nitidissimè appingi queant, docet J. *Kunckelius in Arte vitr. part. 2. num. 33.* hoc modo: *Accipe*, inquit, scobis ferreæ, (Eisen-Hammerschlag) partes duas, scobis cupreæ, vulgò Kupffer-Hammerschlag / partem unam: his addi Smalti sive *Amausi* aut Encausti, alias dicti Schmeltzglas partes tres. Omnia hæc simul tere cum aquâ limpida communi super tabulam marmoream, vel laminam æream aut ferream per duos aut tres dies, quàm potes minutissimè. Hac deinde mixtura præparata, si vitra quæcunque optime deterseris, innoxiâ perspicuitate evadent scabra, ut facilè qualescunque figuræ inscribi; & quæcunque imagines appingi queant. Colores porrò, quibus vitra sic aptata pingi debent, vult præfatus *Author* aquâ Borracis *Aurifabris* usitatæ attemperari. Plura alia Artificia qualescunque colores & imagines quomodocunque coloratas vitris inurendi, videri possunt ad eundem loco citato.

Technasma III.

Mirabilem congeriem variorum Animalium sese moventium, item, serpentum & similium in albo pariete ad stuporem omnium intuentium curiosissimè exhibere.

Lucerna magica est species Microscopii.

Cum in Lucernâ megalographica veri microscopii speciem habeamus, in quâ etiam minima reposita, plurimum tamen aucta in trajectâ imagine repræsentari possint, haud aliter ac imagines objectorum minutorum adhibitis aliis microscopiis in oculum trajectæ multo majores ipsis objectis ibidem depingi solent, ut in fund. 2. demonstravimus: sic etiam in Lucernâ Magica, si minutissima animalcula in loco vitri plani reponantur, eadem mirificè aucta in pariete vel quocunque plano dealbato repræsentari poterunt. Nihil autem curiosius videri poterit, quàm si istorum animalculorum imagines ita projectæ huc illucque sese moticent, & quaquaversus progrediantur aut discurrant: sic enim jucundissima & valdè ludicra parastasis curiosis specta-

ſpectatoribus cum ſumma admiratione, imò maximo ſtupore exhiberi poterit. Reſtat igitur, ut praxin, quâ curioſiſſimum hoc ſpectaculum verè Magicum repræſentari queat, paucis indicemus.

Fiat itaque oblongior aliqua capſa vitrea planiſſima ad modum aſſerculi plani, qui cum imaginibus per lucernæ crenam traduci ſolet, intus vacua, ut animalcula viva ibidem repoſita, ſicut & aqua cum vermiculis facilè contineri queat. Vel poſſunt etiam duæ vitreæ tabulæ oblongiores valdè tenues, aut duo tantùm folia Selenitidis fortiori aliquo glutino aptè conglutinari ac ita compingi, ut inter duo vitra ſic compacta ſpatium aliquod intercedat, relinquendo ſolùm ſuperius aliquod foramen, per quod viva animalcula (velut eſſe poſſunt minutæ varii generis muſcæ cum alis prælongis, aliaque inſecta parva propè diaphana) imponi, ac deinde concludi poſſint. Capſa hâc vitrea ad modum aſſerculi, ut dictum eſt, adaptatâ, impoſitisque variis animalculis vivis per apertam lucernæ crenam traducatur ad loco imaginum reponatur, fiet, ut animalcula ibidem repoſita, dum lucis fulgorem unaque calorem lampadis ſenſerint, mirè intra vitra diſcurrant, ac quia multò majora in pariete repræſentantur, ideò cum ſummo ſtupore videri poterunt; jucundiſſimumque erit in muſcis diaphanarum alarum miras figuras, uncos & hamos cum prælongis pilis in pedibus, item proboſcides, cornua, criſtas, ſetas, cheles, forfices, ac ludicra alia in iisdem ſpectare. Similiter ſi aquam limpidam variis vermiculis vivis ſcatentem impoſueris, poterunt in pariete grandes & mirabiles ſerpentes diſcurrentes cum admiratione & maximâ oblectatione videri. Totum conclave undique innumeris ſerpentibus aliisque animalibus quaquaverſus diſcurrentibus repletum exhibere poteris, ſi Lenti exteriori polyedrum vitrum bene elaboratum poſueris. *Artificii ſtructura indicatur.*

Annotatio.

Cum Solis radii idem præſtare poſſint, quod lampadis lumen à ſpeculo reflexum, ſi in Tubum ita duo vitra Lenticularia, prout in Lucernâ Magica fieri debet, reponantur, & quæcunque minuta objecta, veluti muſcæ aliaque animalcula in loco imaginis collocentur, TubusqueSoli in obſcurato conclavi ita obvertatur, ut radii ad parietem, vel quodcunque planum dealbatum trajici poſſint; haberi poterit illius minuti objecti appoſiti imago multò major æquè in pariete albo, prout per Lucernam fieri ſolet. Quod, ſi etiam non ſatis commodè Tubus directè Soli obverti queat; poterunt debitè prætento ſpeculo plano radii intùs non obſcurato conclavi ad quemcunque petitum locum traduci pro imagine ibidem efformandâ. *Quomódo per radios ſolares ſimiles paraſtaſes fieri queant.*

Technaſma IV

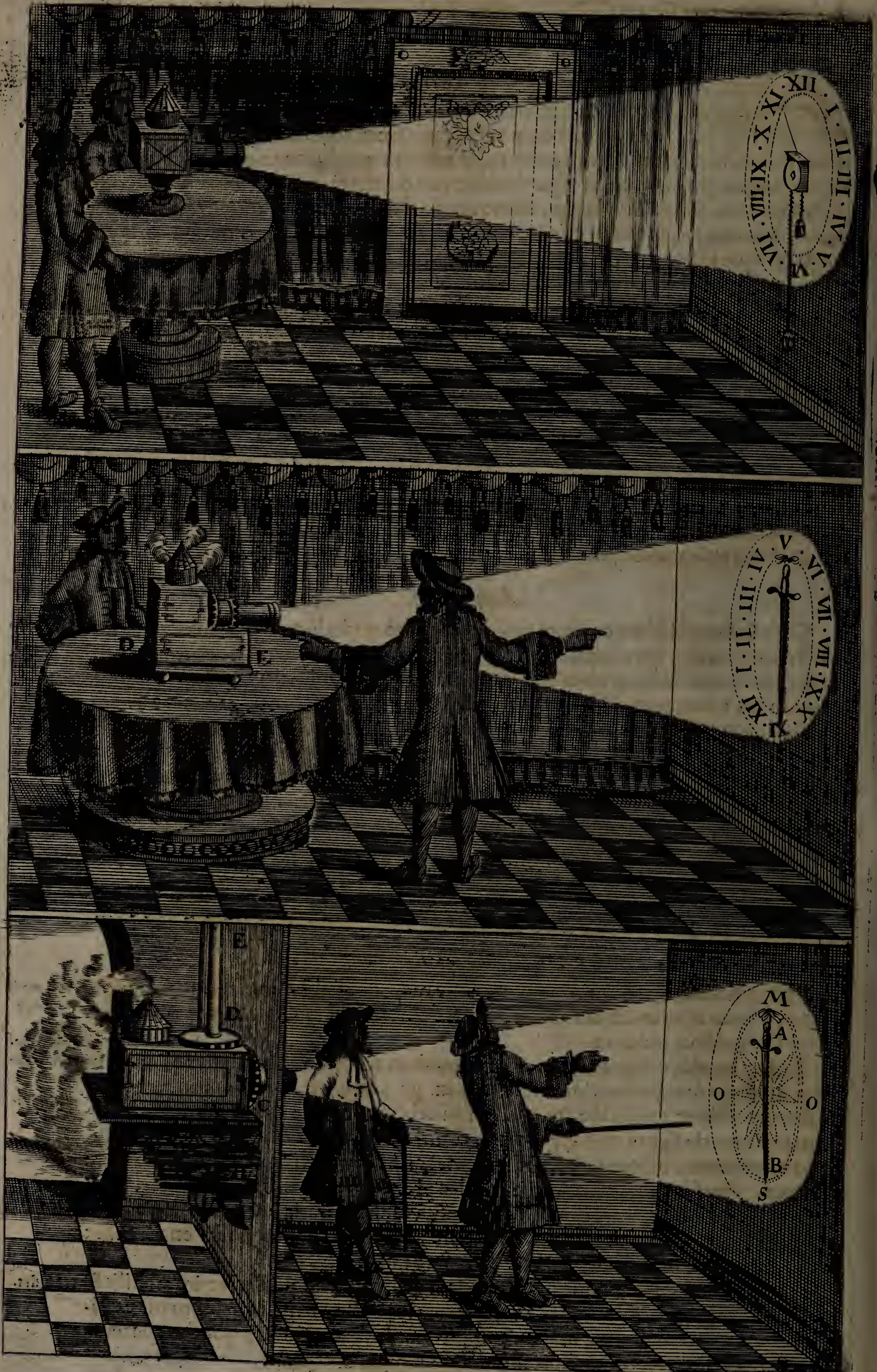
Lucernæ Magicæ apparatio ad horas in plano albo quocunque tempore exactisſimè demonſtrandas.

Plures modi eſſe poſſunt, quibus lucernæ magicæ ſubſidio quocunque tempore horæ in pariete albo exactisſimè deſignari & demonſtrari queunt, quos obiter hic paucis Lectori libet indicare. *Varii modi horas ope lucernæ magicę demonſtrandi.*

Primus modus eſſe poteſt, ſi in pariete quodam accommodetur index aliquis horarius Artificio Automatico intra 12. horas ex. gr. pro horis Europæis denotandis (ſi eas denotare libeat) perfectè ac regulariter in orbem mobilis; ipſum tamen horologium ſive horaria figura non apponatur, verùm in vitro plano deſcribatur, ac in lucerna recondatur, ad locum ſcil. ubi imagines pictæ collocari debent, quas trajicere volumus. Facilè autem eſt cogitare, ſi index probè ſuo fungatur munere, & regulariter in orbem convertatur, quomodo appoſita figura horaria per Lucernam megalographicam trajecta mox Indici horologium adſcribi posſit, atque ita etiam Index horam tempori competentem exactè deſignare queat. *1. Modus.*

Alter modus eſt, quo in pariete quidem deſignatur aliquis Index immobilis & fixus. Verùm ipſa Lucernâ figura horaria vitro inſcripta Artificio Automatico efficitur regulariter mobilis, ita ut figura horaria ad Indicem parietis quocunque tempore projecta mox horam competentem Indici apponere queat. *2. Modus.*

Ter-


XII I II III IIII V VI VII VIII IX X XI
V VI VII VIII IX X XI XII I II III IIII
D
E
M
A
O
O
B
S
E
D
C

Tertius modus esse potest, si horologium aliquod sine Indice pingatur ad aliquem parietem album, Index autem in vitro plano lucernæ delineetur, atque priori modo regulariter convertatur: fiet, ut per lucernam talem mox horologio in pariete descripto Index perfectè horas designans apponi possit. 3. Modus

Quartus modus erit, si tam Index, quàm figura horaria in ipsâ lucernâ aptentur, firmeturque figura horaria in plano quidem vitro notata, index autem eidem debitè præfixus ad Tubum, in quo duo Lenticularia vitra collocata sunt, agglutinetur; Tubus porrò cum Lentibus & Indice Artificio Chronometrico reddatur mobilis: qui modus est valde præstans; poterit enim ope talis Lucernæ mox ad quodcunque planum album in obscurato conclavi, quocunque etiam tempore horologium una cum Indice horas perfectissimè denotante describi. 4. Modus.

Quintus modus est; si fixo manente Indice unà cum Tubo, in quo Lenticularia vitra reposita sunt, ipsa imago sive figura horaria vitro plano inscripta, & in Lucernâ accommodata reddatur Automatico Artificio regulariter mobilis. Verùm duos priores modos hic paucis adhuc pro praxi libet exponere: reliquos mechanicis Artificibus in executionem deducendis relinquimus. 5. Modus.

Primus modus practicè facilè exerceri potest hâc industriâ. Appendatur in pariete albo horologium parvum solùm ostensorium Automaticum, qualia passim haberi solent; ac quia figura horaria valde parva est, facilè obtegi potest. Paretur deinde ex materia levissima, velut tenuissimo ligno arido, aut Arundine levissima Index aliquis prælongior & major, ac ad centrum horariæ figuræ Automatici horologii appensi affigatur, ita ut facilè intra 12. horas in orbem converti queat. Totum etiam horologium levissima charta facile occultari potest. Parato sic Indice in pariete, pingatur in vitro plano figura horaria cum exacta horarum distributione ac numeralibus figuris appositis, & debite recondatur in lucernam. Hac lucerna vitro sic picto instructa quovis tempore facillime horologium parieti adscribi poterit, quod exactissimè horas ostendat; si nempe lucerna ad planum Indicis sic accommodetur, ut centrum figuræ horariæ trajectæ centro Indicis volubilis exacte conveniat. Vide figuram Iconismi. Ubi C repræsentat Lucernam, B A Indicem, A centrum Indicis & figuræ horographicæ trajectæ. Primi modi Artificium quomodo practicè exerceri possit.

Technasma V.

Quovis tempore in obscurato conclavi suspenso gladio vel baculo ad parietem album, horam tempori competentem exactissimè demonstrare.

Valde curiosum & ludicrum potest esse hoc Technasma, ità ut quis cum Amico certare posset, quod solo gladio vel scipione ad parietem appenso velit mox ostendere in eodem perfectissimum horologium, gladiusque debeat horam tempori congruam exactissimè demonstrare, si modò pati velit, ut cortinis obductis, cum de die Artificium instituitur, conclave obscuretur: vel, si de nocte, ut alia omnia luminaria removeantur. Artificium istud est secundi modi paulò ante indicati, ubi in Lucernâ Magicâ imago horodictica vitro plano inscripta per Automatum Chrono-metricum D E debitè adaptatum fit mobilis aptissimè quidem hoc modo: si nempe imago horodictica probè includatur extremitati Tubi è Lucerna progredientis, in quo vitra Lenticularia disposita sunt: ad extremitatem autem medii tubi C accommodetur rota dentata, quæ intra horas 12. ab Horometro subjecto & in Area D E congruenter apparato possit semel converti: fiet enim, ut dum Tubus C ita cum horodictica imagine in orbem volvitur & convertitur, semper alia atque alia ratione figuram suam trajicere possit; atque ita gladio in pariete appenso horam congruam apponere queat. Unde patet, quod in hujusmodi Artificio fiat tantùm commutatio Indicis & picturæ sive imaginis horodicticæ. Nam sicut in ordinariis horometris figura horas monstrans erecta & firma persistit, atque Index congruè mobilis convertitur & monstrat horas: sic è contrario gladio A B velut Indice ere- Aptatio Horometri ad lucernam. fig. 2.

cto & firmiter ita loco suo hærente figura horaria convertitur, ac currens hora gladio velut Indici admovetur, atque ita per eum denotari potest.

Annotatio.

Ejusmodi Artificium potest Magnatibus esse valdè commodum de nocte.

Horologia ope lucernæ magicæ ad parietem album trajecta possunt Magnatibus plurimùm servire: Nam quia aliundè semper lumen in cubiculis de nocte conclusum habere solent; potest tale Horometrum ita disponi, ut mox, dum è somno evigilant, ex opposito pariete currentem horam addiscere queant. Quod si fumus lampadis putetur noxius, potest is per caminum aliò diverti: vel tota machina potest extra cubiculum aptari; ita ut solùm Tubus cum Lente exteriori per foramen congruum aptè dispositus intromittatur. Sed hæc paucis indicasse sufficiat: Sagax Artifex plura alia utiliter hinc advertere poterit; quæ longo verborum tractu explicare opus haud arbitramur.

Technasma VI.

Artificium Anemoscopium, quo ope lucernæ Magicæ ventus quocunque tempore spirans in obscurato cubiculo ex suspenso ad parietem gladio vel scipione, vel etiam aliâ re quâcunque pendula addisci potest.

Jucundissimum ac curiosissimum Artificium esse potest in undique etiam clauso & obscurato cubiculo quocunque tempore ventum extra flantem ex suspenso similiter gladio aut scipione ad parietem, ut in priore Technasmate indicatum est, addiscere. Quod Artificium quia parùm differt à priore; quo scilicet horarium tempus addiscere docuimus, solùmque ab aliâ adaptatione Lucernæ dependet, hinc eam paucis curioso Lectori nunc libet indicare.

Artificii constructio. figura 3.

Imprimis in vitro plano valdè diaphano ac pellucido perscribatur nitidissimè figura ventorum sive Rosa nautica (ut aliàs vocare solent) unà cum ventorum nominibus ad limbum exteriorem, sicut communiter depingi consvevit. Figura hæc probè picta applicetur debito loco ante interiorem Lentem convexam Tubi, qui è lucernâ egreditur; firmeturque ibidem: fiat quoque Tubus, in quo vitrum planum cum nauticâ Rosâ collocatum est, in orbem mobilis, ita ut facilè circumverti queat: quod etiam ut tanto aptius fiat, habeat Tubus medius C affixam rotam dentatam ad extremitatem; supra Tubum autem istum in procurrentis lucernæ planitie accommodetur alia rota dentata D, priori in magnitudine & numero dentium planè æqualis, itaque invicem duæ hæ rotæ componantur & implicentur, ut dentes unius dentes alterius prehendant, adeoque si superior rota D moveatur quaquaversus, rota C similiter verti debeat. Hoc peracto ex centro rotæ D erigatur hasta oblonga E, quæ tanta esse debet, ut etiam tectum domus aut loci, in quo Artificium exhiberi petitur, egrediatur: Extra tectum verò aptetur ita, ut apposito superius vexillo pro ratione venti flantis, mox converti possit. Fiet ita, ut etiam commoveatur rota D; hac autem motâ similiter moveatur & rota C: & quia hæc rota ex constructione firmiter adhæret Tubo, in quo Rosa nautica collocata est; etiam hæc commovebitur: atque ita semper pro ratione venti flantis situm alium obtinebit. Quod si itaque hæc figura ventorum à lampade & speculo collustrata, & vi lucis animata per Lentes debitè ordinatas ad parietem trajiciatur, valde aucta & mirum in modum ampliata etiam aliter atque aliter ibidem repræsentari poterit. Si etiam totum Artificium construi poterit, ut index A B sive gladius eo loco pendulus possit jucundissimè & curiosissimè ventum etiam ex quâcunque mundi plagâ spirantem, quocunque tempore demonstrare. Sed hæc cum facilè intelligi queant, iis neutiquam immorabor.

Tech-

Technaſma VII.

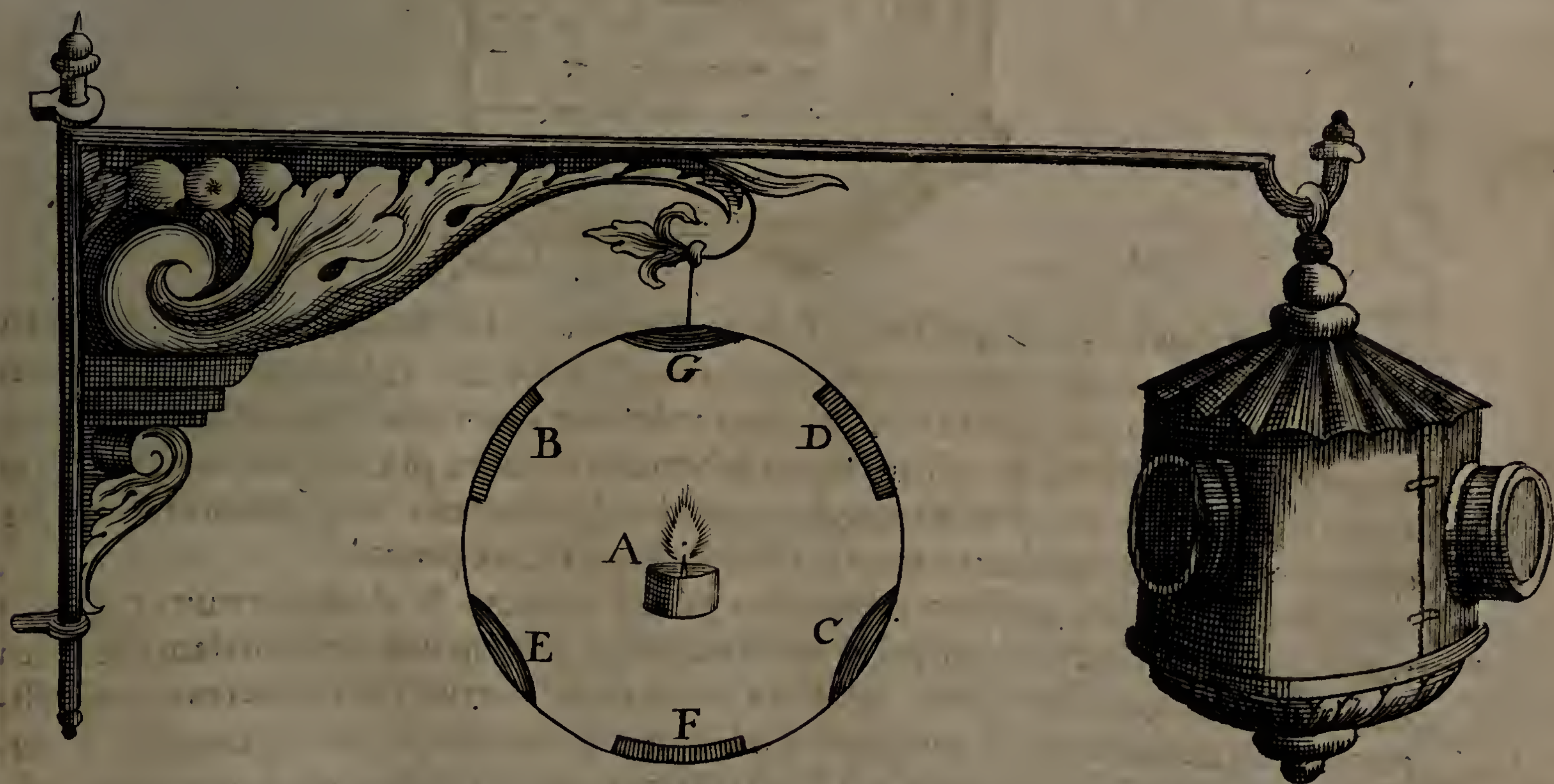
Lampas Anatomica mirabilis indicatur.

Multa hoc capite mira per lampades exhibenda retulimus. Reſtat, ut adhuc declaremus, quomodo lampas Magica conſtrui queat, quæ Anatomiæ Doctoribus uſum fortaſſis haud contemnendum præſtare poteſt, ut etiam ſuis, quos inſtituere volunt, Auditoribus figuras Anatomicas mox in pariete cum omni facilitate objicere & explanare poſſint. Cum enim figuræ illæ in libris Anatomicis ſæpe nimis ſubtiliter ſint exaratæ, & ob parvitatem pluribus ſimul benè indicari & explanari nequeant; in tabulâ verò delineare nimis ſit operoſum, aut ipſi Expoſitores delineandi praxin non habeant: ſubſidium afferre poterit lampas megalographica, cujus ope qualescunque figuræ minutæ ad partietem album trajici, ac mirum in modum auctæ repræſentari poterunt. Facillimum autem eſt, figuras illas vitro aut folio Selenitidis inſcribere. Si enim vitrum planiſſimum valdeque pellucidum retusâ politie, aptetur, ſicut ſupra indicatũ eſt, ita ut facilè quasvis figuras inſcribi permittat; ponatur verò vitrum ita apparatum ſuper figuras Anatomicas in libris expreſſas; poſſunt eæ peñâ vel plumbagine facilè à quovis imitando exactiſſimè notari & deſignari. Dum autem ſic in vitro plano deſignatæ deinde lucernæ ad locum trajiciendarum imaginum debite imponuntur, lampasque probè inſtruitur, poterunt eæ ſic ope lucernæ inſtructæ facillimè in pariete albo multo majores exprimi, itaque expreſſæ quibuslibet repræſentari. *figuræ Anatomicæ quomodo vitro inſcribendæ.*

Technaſma VIII.

Lucerna mirabilis ad tria diverſa loca lucem intenſiſſimam ac ſplendendisſimam ejiciens.

Inſervit hæc lucerna ex ædibus ſuſpenſa de nocte ad plateas publicas mirificè illuſtrandas, præſertim cum ad diverſas plateas lux diſpergi debet. Diſponuntur autem in hac lucerna tria ſpecula concava, & his è regione tria vitra convexa, quæ intenſiſſimam lucem à ſpeculis reflexam, & per lentes vitreas convexas collectam ad magnam diſtantiam projicere poſſunt. In lucernæ medio A ponitur elychnium: ſpeculum B lucem projicit per lentem oppoſitam C; ſpeculum D per lentem E, & ſpeculum F per lentem G, ut hic in figura vides.



CAPUT VI.

Artificia varia miſcellanea, quæ curioſo ſuo intuitu animos ſpectatorum mira voluptate perfundere & oblectare poſſunt.

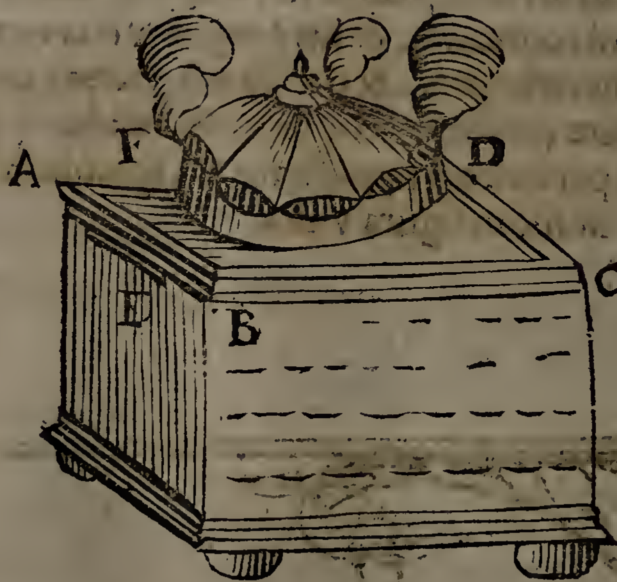
HOc capite varia quædam artificia verè magica curioſo viſui jucundiſſima profero, quæ eorum cauſarum ignaros facilè in admirationem, imò ſtuporem adducere poſſunt.

ARTIFICIUM I.

Ætnam aut Veſuvium ardentem & fumantem ad Naturæ æmulationem pulcherrimè repræſentare.

Igni vomi montis in arcula exhibitio.

Accipe ſpeculum concavum vitreum plumbo benè terminatum (ſicut in variis officinis vitrariis parari ſolent) quod res oppoſitas quaſcunque majores, quàm re ipſa ſunt, oſtendit; & juxta ejus magnitudinem & focum, prout ille propius & longius diſtat, para arculam, ut præſens figura A B C D exhibet: in ipſa arcula ad latus C D contra locum inſpectionis E ponatur ſpeculum concavum ſic, ut ſi oculis inſpectoris in ipſum intendat, non ſe ipſum per inciſuram oblongam E videat, ſed picturam paulo infra collocatam; quæ nempè in charta alba craſſiori impoſita tantum atramento formata eſſe poteſt: ipſa etiam pictura, quæ montem, ignivomum Æthnæ vel Veſuvii repræſentare debet, fricetur phoſphoro ſicco artificiosè præparato; ubi quoquè montis anfractus & foramina ignivoma apparere debent, magis fricetur pictura, ut ibidem lucidior ignis cum atro ſimul fumo erumpere videatur. Suprà arculam etiam turricula F G paretur cum parvis foraminibus, per quæ fumus egredi poteſt, ut figura monſtrat.



Omnibus ita benè conſtitutis ſi de nocte amotis aliis luminibus, vel de die in loco tenebroſo arculam per oblongam rimam E inſpicias, videbis ad æmulationem Naturæ montem pulcherrimè effigiatum ardentem, per vices fulgurantem, & conſtanter effumantem, &, ubi in charta tubercula elatiora phoſphoro magis affricta ſunt, lapides ardentes, & obſcuros fumos inde egredientes, atq; curioſa multa alia quæ non ſine magna admiratione & oblectatione videre poteris.

Simili quoquè artificio catoptrico poteſt infernus & damnatorum rogus in parva ciſtula exhiberi, ſi ad ſpeculum concavum ibidem collocatum damnatorum & dæmonum icones in debita diſtantia ponantur, eæquè phoſphori ramentis illinantur aut defricentur: ſic enim undique ignes & fumos terrificos evoment, & terrorem inſpectoribus incutient. Quod ſi etiam diverſa inſecta viva aciculis infixa dictis

ctis ramentis infecta ante speculum concavum in congruo loco applicentur: illorum motus cum igne & fumo inspectores magis terrebunt. Sagax artifex multa alia facilè suomet marte inveniet, quæ longum foret pluribus verbis hîc in chartam depromere.

SCHOLIUM.

Phosphorus artificialis, ut rectè explicat *Stephanus Chauvinus in Lexicophilosoph.* est corpus quoddam vel siccum vel liquidum lucem de se ferens, sine ulla sensibili causa, quæ in eo flammam producat. Phosphori autem hujus lux adeò evanida est, & languida, ut sola nocte obscura perspici possit. Quemadmodum enim flamma candelæ vix in radiis solaribus percipitur: ita hæc lux quâvis aliâ luce redditur imperceptibilis. Undè ejusmodi phosphori Nocti lucæ dicuntur. Phosphororum compositio & præparatio à diversis diversè præscribitur. Clarissimi *Boylei* tam sicci quàm liquidi compositionem refert *Du Hamel in appendice suæ physicæ*, item *Jungkius in Lexi. Chymico-pharma.* Hic quoque & *Comiery* refert & aliam quandam exactiorem, quam etiam hic adducimus.

Phosphorum conficiendi praxis.

Accipe urinæ bonam quantitatem, quæ stet per tres circiter menses in dolio, ut fermentetur, & corrumpatur. Tunc in ollis terreis decoquatur, & evaporetur urina, donec remoneat. Sapa urinæ mellis crassi adinstar. Hanc immitte cucurbitæ magnæ terreæ, ut ad medias repleatur, ac capitello adaptatò, & recipiente apposito, juncturisquè ubiquè probè clausis adhibe ignem primis tribus horis lenem, ac si phlegma deberet prolici; tunc auge ignem pedetentim ad tertium usquè gradum, & prodibit sal volatile & oleum nigrum. Continua verò ignem donec nihil amplius olei prodeat. Tum refrigeratis omnibus separa oleum à spiritu, & phlegma: oleum immitte vasi vitreo, & pone in arena, ac donec fiat instar mellis sivè unguenti crassum coque. Relictam verò massam in cucurbita, quæ est nigra, & partim spongiosa exime, & in pulverem redige, ac cum oleo ad crassitiem cocto commisce, & retortæ probè lutatæ immitte, eamque furno reverberii impone, & recipiente magno aqua semipleno apposito juncturis exactè clausis destilla, igne primum leni ad retortam sensim calefaciendam: tum sensim auge ignem, & prodibit parum salis volatilis & olei, quæ lateribus recipientis adhærebunt. Tunc auge ignem ad extremum usquè gradum, & exibit fumus albus, qui circulabit in recipiente, & lateribus adhærebit instar massæ flavescentis, quæ est phosphorus. Continua verò tunc ignem per 5, 6 horas extrema violentia, donec nil amplius exeat. Postea refrigeratis omnibus & delutatis vasis effunde materiam in recipiente contentam, & hinc inde agitatam in aliud vas vitreum, & requiescere sine, ac sal volatile solvetur in aqua; materia verò phosphori cum oleo præcipitabitur ad fundum: tunc decanta aquam, & materiam in fundo residuam collige, ac ei affunde parum aquæ, inquè arena calida colloca, & cum spatula lignea in massam sensim comprime, sic in fundum sedet cum oleo mixta, quæ tum in tenues poterit formari magdaleones, dum adhuc calida est massa, quæ postea vitro immissæ cum aqua desuper affusa asservari debent. *Phosphorum conficiendi praxis.*

Phosphorus alius in via sicca.

℞ Calcis vivæ albissimæ q. l. solve hanc in Spiritu Nitri, vel aqua forti: solutio filtretur & evaporetur ad siccitatem. Tunc calcem relictam immitte patellæ terreæ sivè catino terreo, & æqualiter undiquè eam in catino extende; hoc facto catinum furno reverberii immitte, ut flamma continuò materiam lambat. Sic intra horæ spatium *Phosphorum siccum conficiendi praxis.*

tium materia deveniet luminosa; tum verò catinus vitro apto desuper probè est occludendus, & ab aëre omnino arcendus, & noctu lucentem præbebit massam. Vasculum autem, sivè catinus ultra digitos aliquot mechanicos non sit latus in diametro, neque etiam profundus.

Praxis alia. Vel ℞. cretæ leviter ignitæ affunde huic spiritum nitri opt. q. l. ac solvetur creta, & si spiritus non amplius solvi potest, ac particulæ nonnullæ non dissolutæ remanent; affunde parum aquæ & filtra, ac ad siccitatem evapora. Hujus materiæ magnitudine nucis avellanæ immitte catino parvulo, & sub tegula calcina: sic ebullit quasi & spumat: Tum verò si nil liquidi amplius in catino observatur exime & vitro desuper aptato occlude mediante colophonia, ne aër penetret, quousquè verò catinus circa marginem apparet flavus, eo usquè lucet.

ARTIFICIUM II.

Sepulchrum Christi cum lampade artificiosè in arcula catoptrica exhibere.

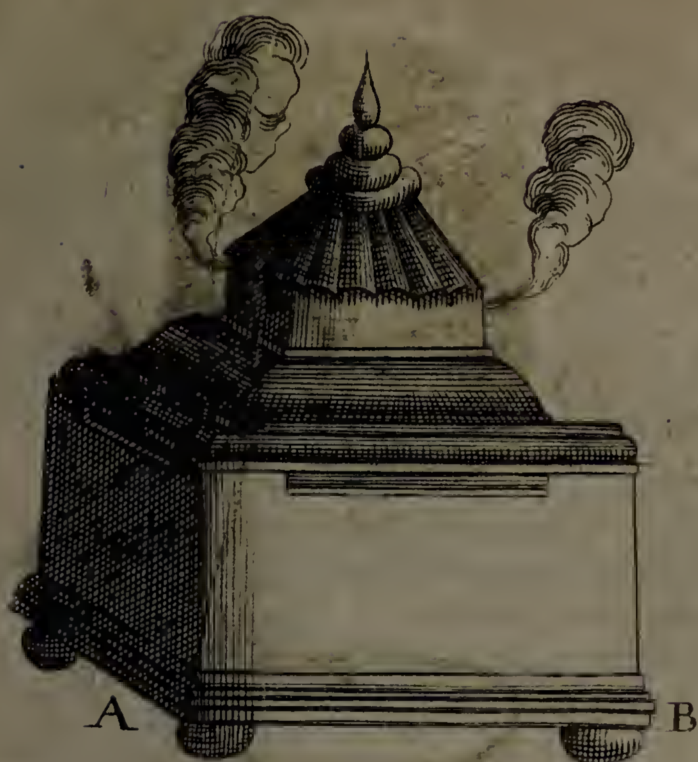
Sepulchri Christi in arcula exhibitio. Fiat arcula per omnia similis ei, quam in præcedenti artificio explicavimus: paulò tamen longior & major esse potest, prout & majus speculum concavum ibidem ad latus C D. applicari potest. Specularis cavitatis focus extendat se ad arculæ latus usque A B: infra autem locum inspectionis E imago Christi sepulti ex cera optimè effigiata ordinetur, atquè alia parerga, quæ Speluncam aliquam efforment, usque ad ipsum speculum disponantur. In medio etiam arculæ (ubi turricula F G cum foraminibus, per quæ fumus exire potest, erecta est, quæquè sic parata esse debet, ut facilè amoveri, &, cum necesse est, ad res ibidem probè disponendas inspici possit) minor quædam lampas ex vitro parata, & oleo purissimo cum elychnio ex tenuissimo filo lineo instructa suspendatur, vel alio quocunque meliori modo ibidem ordinetur, ut tota intus arcula perapte illustrari possit. Erit autem in fabrica hujus artificii hoc maximè mirabile, quo imago Christi sepulti, quæ infra locum inspectionis E ad latus A B collocata est, multò longius ultra latus, C D distans, & major comparere possit, quod idcircà quoscunque inspectores in admirationem adducere solet. Totum etiam hoc artificium quò splendidioribus parergis exornabitur, eò majorem gratiam apud inspectores quoscunque reperire poterit. Scio quemdam Clericum optices non ignarum ex arculæ talis optima fabrica, & constructione magnam æstimationem & applausum apud omnes, quibus exhibuit, acquisivisse. Quomodo ope speculi concavi Anachoretarum diversorum vitæ austeritas in solitudine ad vivum in machina aliqua exhiberi; item quomodo flammæ infernales, & qualiter iis damnati à Dæmonibus torqueantur, repræsentari possint, docet *Traber Nervi opt. lib. 2. cap. 12. prop. 3. & 4.* Similiter quomodo inter ignes labores *Herculis* in arca quadam catoptrica monstrari possint, docet *Schottus Techn. curiosæ lib. 11. cap. 3.*

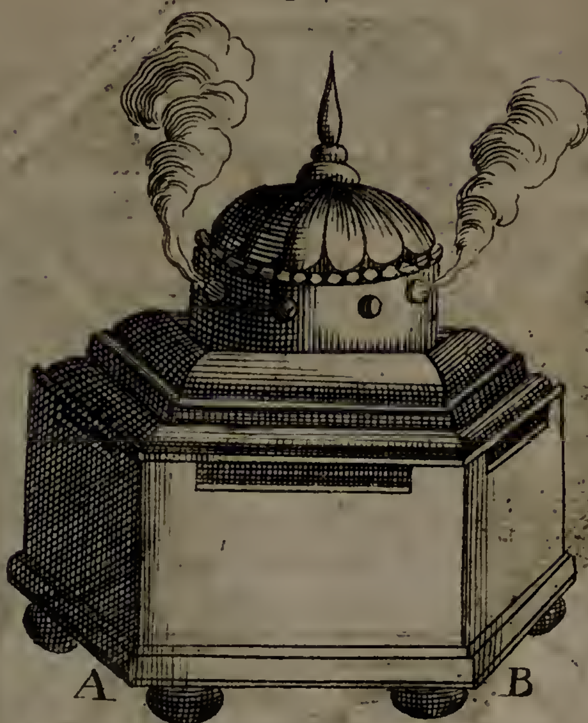
ARTIFICIUM III.

Cistula magico-catoptrica, in qua incendium urbis Trojæ curiosissimè exhiberi potest.

Urbis Trojæ incendii exhibitio in Cistula. Paretur cistula ex aridis lignis in forma vel tetragona sivè ex quatuor, ut in figura, vel hexagona sive ex sex lateribus constructa, ut in figura 2. exhibetur. Ipsa verò latera intus investiantur, & obtegantur speculis planis, in arculæ planitie A B disponantur turriculæ, ædificia, & quæcunque structuræ: eæ porrò, quæ circà latera & specula iis affixa sunt fiant ex gypso aut simili materia: aliæ autem, & quidem quæ circa medium arculæ dispositæ sunt, ex contritis carbonibus, & ex materia odorata, lenta unguentosa, ex quali etiam trochisci fumales confici solent, quæ incensa cum bono odore sensim deflagrat. Ædiculæ & turriculæ non tantum benè effigientur & pingantur, sed etiam earum materiæ immisceantur quoquè granula quædam pul-

veris





veris pyrii aut ſulphuris vivi, ut materia ignita dum lentè deflagrans ad granula illa pervenit, repente aliquem ſonum crepitantem excitet; flammulas etiam evomat; aliasque vicinas ædiculas incendere videatur: atque hoc modo verum incendium amplisſimum curioſisſimè repræſentari poterit. Experientia ipſa plures alias praxes Artificibus ſuggeret; quas hic pluribus verbis explicare non erit opus. Vide figuras.

ARTIFICIUM IV.

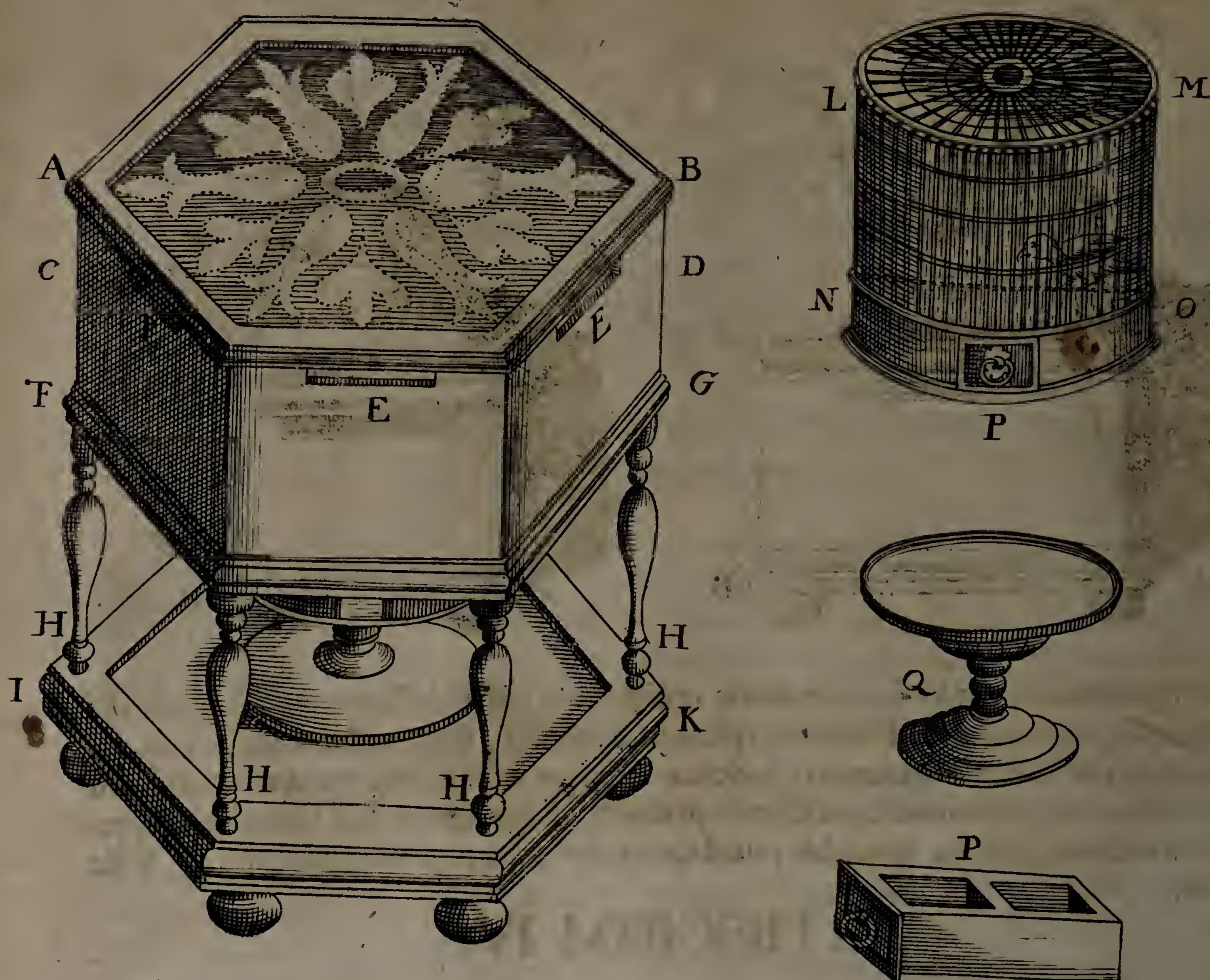
Aviarium catoptricum curioſum & mirabile.

Kircherus in China illuſtrata part. 2. cap. 9. ſcribit nobiliorum fœminarum habitationes in *China* ita eſſe diſpoſitas, *ut neque alios videre, neque ab aliis videri poſſint: incluſas interim tempus fallendi gratia nunc catulis, modò avibus, ſimilibusque occupari.* Etiam Europeæ noſtræ Domicellæ, quamvis non ita ſeverè incluſæ vivere ſoleant; ubi tamen domi hærent, nec liberè exſpatiari poſſunt, ſimilibus quoque oblectamentis catulorum, & avium in variis aviariis detentarum recreari ſolent. Ut itaque fallendi tempus gratia delicioſæ quædam aviculæ majorem oblectationem quibuscunque parere poſſint, aviarium ſingulare catoptricum curioſum & mirabile, uti artificiosè conſtrui queat, hic breviter edocere volui.

Fiat ſtructura ex aridis lignis, ut præſens figura exhibet. Altitudo & latitudo præcisè hîc non determinatur, ſed artificis judicio relinquitur; cum ſpeculorum intus collocandorum magnitudo (quorum idcircò ſpecialis ratio habenda eſt) ſingulariter attendi, & juxta illam ſtructura ipſa confici debeat. Corpus ſivè arca ſeu ſcrinium C D ſit in forma hexagona (poſſet tamen etiam in forma tetragona vel alia confici) in ſingulis lateribus ſuperius formentur oblonga foramina inſpectoria E E E &c. per quæ arca catoptrica, & quæ in ipſa collocata ſunt, inſpici poſſunt. Intus autem latera ipſa planis ſpeculis majoribus obtegantur & inveſtiantur, prout in ſuperioribus artificiis fieri debere docuimus. Structura aviarii.

Operculum A B, quod ad nutum, cum neceſſe eſt, amoveri poteſt, ſimiliter fiat in forma hexagona ex ligneis regulis artificiosè compactis, cui conforme vitrum ſimilis formæ hexagona ſuperius quidem terſiſſimè politum, intus tamen optimè tritum & æquatum ſed impoſitum ſit, immittatur, cui etiam curioſæ quæcunque figuræ in impolita parte, appingi poſſunt, quæ deinde per politam aliam partem transparentes magnam ſpectatoribus gratiam parere poſſunt: lux etiam ibidem intrare, & quæcunque illic conſtituta ſunt, illuſtrare poteſt.

Fundus



Fundus F G in medio conformiter ad latitudinem caveæ ibidem imponendæ sit pertusus vel excisus, ut nempe illa ibidem congruè immitti possit. Totum porrò structuræ hactenus descriptæ corpus innitatur sex columnis H. H. H. H. &cœt.quæ rursum columnæ pedi alicui seu sustinaculo I K committatur, quo,ut dictum est, integra structura sustineri queat.

Cavea, in qua aviculæ includi debent, ita paretur. Superior pars L M ex filis ferreis conficiatur, prout aviaria communiter fieri solent: quæ ipsa etiam intus in arcâ catoptrica abscondi debet. Reliqua pars caveæ N O ex stanno, vel ex bractea stanno-ferrea parata,sicut figura exhibet, extra arcam C F G D consistat,nec quicquam de reliqua cavea ibidem abscondita L M promineat. Circa P quoque in prominente parte N O parva aliqua oblonga cistula in duo loculamenta divisa aptetur, ubi potus & cibus competens immitti queat. Tota sic parata cavea insistat sustinaculo torno optimè elaborato Q, quod,cùm lubet amoveri, & ubi amotum fuerit cavea ipsa dimitti & ex arca catoptrica extrahi, & cum necesse fuerit purgari, vel aliud quodcunquè, ut judicabitur,ibidem commodè expediri potest. Quæ verò alia in fundo arcæ catoptricæ,vel circa commissuras speculorum ornatus causa ibidem disponi vel affigi queant,præsertim viridia parerga, Artificis arbitrio relinquuntur: atquè ita Aviarium catoptricum & mirabile habebis constructum.

Admiranda in aviario ita constructo potissimum hæc sunt. Nempè cum unica solùm avicula imposita fuerit; innumeræ aliæ, quaquaversus visus dirigitur, videri possunt. Similes planè in colore, motu, volatu, aliisquè gesticulationibus: & cum ipsa avicula viderit alias similes,illis sociari volet, sed caveæ filis retenta & impedita nunc ad hanc nunc ad illam caveæ partem se movebit, exitum tentabit & ad visas alias persimiles volare, iisque associare conabitur. Quoniam aviculæ quoquè obscu-

obſcuris & umbroſis in locis dulcius modulari, variosque tenui de gutture vocis ſolent effingere luſus: ita jucundius nullum oculis ſpectaculum, & auribus gratius nullum oblectamentum, quàm per aviculam in tali aviario catoptrico concluſam exhiberi poterit.

Extrinſeca alia ornamenta & parerga induſtrius Artifex facilè excogitabit. Quod ſi tota arca, ejusquè ſtructura exterius vitreis tabulis diverſimodè pictis exornetur, prout Lohrani Artifices inſigniter & affabrè valdè perficere ſciunt; Magnatibus nihil gratius & magnificentius tali aviario præſentari poſſet.

ARTIFICIUM V.

Menſæ magico-catoptricæ conſtructio, ſub qua res pretioſæ collocatæ in ampliſſimo ſpatio multipliciter repræſentare exhibentur.

Deſcripſimus ſuprà *cap. 4. Synt. 5. hujus fundam. techn. 3.* menſam catoptricam, ex qua catoptricum corpus artificiosè apparatum educitur, & ſupra menſam ſiſtitur: hic autem infra menſam artificium catoptricum abſconditur, itaquè paratur, ut res quæcunquè ibidem tanquam gazophylacio collocatæ in ampliſſimo ſpatio diverſimodè multiplicatæ, & diſſimiliter ſemper repræſentatæ curioſo inſpectori exhiberi queant. Occaſionem hujusmodi menſæ catoptricæ conſtruendæ dederunt Artifices vitrari, Lohrani, qui menſas pulcherrimas ex vitreis tabulis diverſimodè pictis apparare ſciunt, quæ præſertim ſerviunt ſequioris ſexus faſtui admundum muliebrem ſuum, & quæcunquè Coſmetica ibidem reponenda. Ut talis aliqua menſa majori adhuc ſervire queat curioſitati, & viſus oblectationi, etiam intus in ipſa menſa admirabilem ornatum apparandum paucis edocere libet.

Paretur itaquè menſa prout præſens figura exhibet. A B eſt corpus catoptricum intus quatuor oblongis majoribus ſpeculis obtectum: ad commiſſuras flores ex bombyce vel ex alia materia artificiosè facti applicentur ita, ut commiſſuræ tegantur, nec ullibi appareant. In fundo deindè collocentur, & ordinatè diſponantur res quæcunquè pretioſæ ſaltem apparenter tales, veluti imprimis pocula aurea variis gemmis ornata, lances ſeu patinæ ex argento vel auro elaboratæ cum impoſitis catenis aureis, monilibus, armillis, annulis pretioſis, & ejusmodi aliis curioſitatibus: ponantur ibidem & libri auro, gemmisquè fulgidi: marſupia quoquè ſeu burſæ acu pictæ & ex filis argenteis & aureis elaboratæ plenæ nummis pretioſis fulgidiſſimis: horologia item ſeu automata artificiosè parata, & ſuperbæ plures aliæ quæcunque avari Ditis opes ibidem congerantur, ut ejusdem verè magnificum gazophylacium cum omnium rerum copia exhiberi poſſit. Quæ res omnes diverſimodè multiplicatæ atquè aliter & aliter in ampliſſimo ſpatio repræſentatæ cum omnium intuentium admiratione & ſtupore ſpectari poſſunt.

Menſæ catoptricæ conſtructio.



Operculum C D fiat mobile ita, ut à corpore catoptrico A B, cum necesse est removeri possit. In ipso etiam operculo C D accommodetur vitrum planum F G, quod diversimodè coloratum esse queat, prout in præcedentibus artificiis indicatum est, per quod lux quidem intrare, & res ibidem collocatas illustrare, non tamen exterius clarè repræsentare queat. Ne etiam quiscunque pulvis per loca inspectoria E E intrare possit: proderit vitreis tabulis specularibus ad magnitudinem foraminum inspectoriorum folium abradere: sic tota mensa optimè conclusa ab omni pulvere, qui res pretiosas ibidem collocatas infestare & deturpare queat, immunis erit. Reliqua in ipsa figura spectari possunt.

Loco talium, ut dictum est, cosmeticorum ornamentorum possunt ibidem omnis generis bellaria seu confecturæ pretiosæ vel varii fructus tam artificiales quàm naturales ibidem in lancibus deauratis, virgatis artificiosè fiscellis ac calathis ordinatim disponi, qui secundam mensam post alias sumptas dapes æmulando exhibere possunt. Vel aliæ quæcunque figuræ possunt ibidem repræsentari, quæ maximam inspectoribus oblectationem parere valeant.

Quod si corpus catoptricum A B dividatur in quatuor loculamenta, & conformibus ea speculis investiantur; possunt diversæ planè res invicem adversæ ordinari ad diversa phænomena omnino dissimilia in amplissimo spatio exhibenda; sed hæc insinuasse sufficiat.

ARTIFICIUM VI.

Scrinium efficere, in quo, quoties aperitur, res aliæ in eo collocatæ monstrari possunt.

Optimè tale scrinium effici poterit hoc modo. Juxtà magnitudinem speculorum tersissimè expolitorum (quæ debent esse numero duodecim, eaque in figura quadrangula oblonga magis quàm lata) fiat corpus cylindricum A B, quod dividatur in sex loculamenta similia planè, prout repræsentat loculamentum D E, F G, & F G H I: ubi specula se invicem D E F G & F G H I conjungantur & committantur ad angulum 60. graduum circà axem scilicet C K per lineam F G. Sic quoque alia reliqua loculamenta similiter ordinentur & disponantur ut figura aliqualiter indicat.



Cylin-

Cylinder *A* B ut in ſcrinio ad libitum facilè converti queat, in axe C K applicetur ad K rota dentata L, quæ ſic diviſa ſit in æquales numero dentes, ut ſub unoquoque loculamento tot dentes æqualiter ab invicem ſejuncti diſponantur, quot in altero quocunque: ubi etiam unumquodvis loculamentum finitur, chalybea penna P exteriori ſcrinio affixa incidat in rotam dentatam L ita artificiosè aptatam, ut ſiſtat & retineat loculamentum illuc promotum per aliam minorem rotam ſtriatam M: quæ idcircò etiam tot habere debet ſtrias, quot ſub quovis loculamento in rota majori dentata L vertuntur dentes reſpondentes. Undè ſi cuique loculamento reſpondeant ex. gr. dentes numero 12. erunt in tota rota majore L 72, dentes: tunc minor rota M ſtriata in circulo ſuo habere debet ſtrias 12.

Cum aliud loculamentum promovendum petitur ad ſiſtendum aliud phœnomenon, ſcrinium clauditur, & per nodulum Q ex ſcrinio prominentem penna chalybea attrahitur; rota dein minor M per manubrium N inſtar clavis effigiatum, in gyrum verſa movet majorem rotam L dentatam, quousq; penna chalybea iterum in aliud foramen idcirco aptatum incidat: quo facto aperitur ſcrinium, & admotum aliud loculamentum totum etiam aliud phœnomenon repræſentare poterit: atque ita juxta numerum loculamentorum etiam aliæ ſemper paraſtaſes exhiberi poterunt.

Eſt autem in tali aliquo ſcrinio hoc admirabile, quod quodvis loculamentum repleat totam ſcrinii capacitatem iis rebus, quæ in aliquo loculamento poſitæ ſunt. Sic ſi in uno aliquo loculamento ponantur ex. gr. pocula aurea, ſcyphi, & vitra potoria, tota arca talibus poculis & vitris referta videbitur. Quod ſi in alio loculamento ordinentur fructus varii, & flores, totum ſcrinium ſeu arca iis repleta monſtrari poterit: Atque ita in aliis quoque loculamentis aliæ paraſtaſes curioſiſſimè exhiberi valebunt.

ARTIFICIUM VII.

Scrinia alia curioſa ſeu arcas catoptricas efficere, quæ multiplices paraſtaſes variarum & planè diverſarum rerum in amplisſimo ſpatio exhibere poſſunt.

Quomodò curioſa alia adhuc ſcrinia catoptrica effici queant, ex præſentibus figuris facilè intelligi poterit, quas etiam breviter explico.

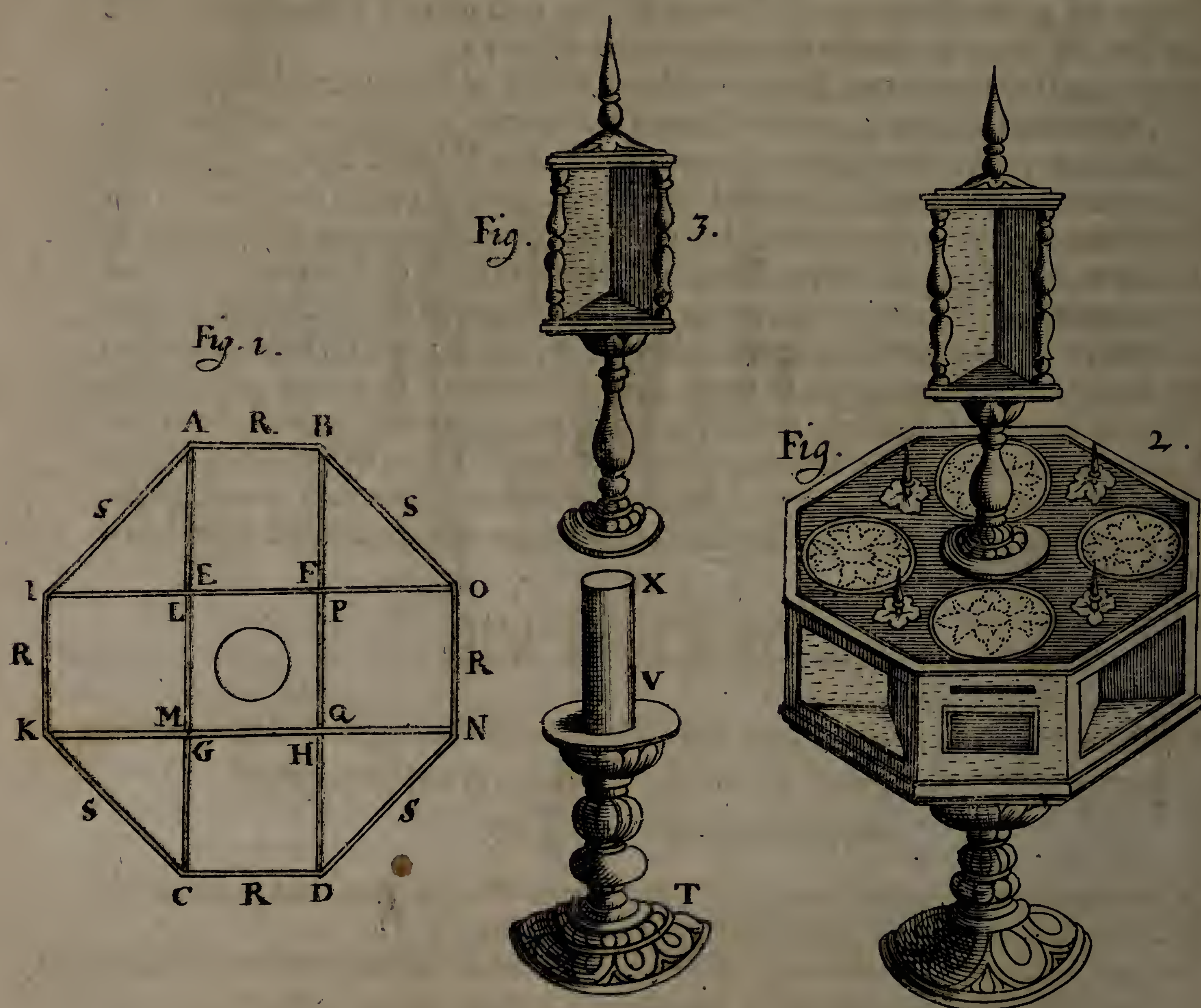
Figura 1. exhibet diſpoſitionem & ordinationem tam loculamentorum quàm ſpeculorum, quibus illa loculamenta inveſtiuntur & obteguntur. Ex quibus quatuor loculamenta veluti A B F E, P O N Q, G H D C & I L M K ſunt in forma tetragona, & ſingula requirunt quatuor ſpecula plana ad ſe invicem parallela, & exactè ad angulos rectos commiſſa & conjuncta. In ſingulis iſtis loculamentis, in latere verſus ſpectatorem conſtituto, ſuperius in R. R. R. R. formantur foramina oblonga, per quæ in arcam, & quæ in ea conſtituta ſunt, inſpici queunt. Prodeſt etiam ad locum illum, ubi foramina inſpectoria inciſa ſunt, ſpeculis folium abradere, ut per illam abraſam partem loculamentum inſpici, illudque à pulvere etiam tutari poſſit. Fig. 1.

In quatuor loculamentis in trigona forma efformatis veluti A E I, B P O, N Q D, & C M K, ea quæ in ipſa arca conſtituta ſunt latera etiam obteguntur ſpeculis ad angulum rectum invicem conjunctis: latus verò exterius S. S. S. S. quod angulum rectum obtendit, ſit apertum, vel, quod melius eſt, claudatur vitro plano, & valdè pellucido, per quod res ibidem conſtitutæ inſpici, manibus tamen attrectari non poſſint.

In loculamentis formæ tetragonæ circà commiſſuras ſpeculorum attendatur, quomodò illæ rebus tenuibus & gracilibus tegantur: in areis verò loculamentorum ex. g. ad ver, anni tempus jucundiſſimum, exhibendum effigientur areolæ cum variis floribus, quibus Hortus ampliſſimus exhiberi poſſit.

In alterius loculamenti area, ad Æſtatem præſentandam, diſponantur icones ex cerâ optimè efformati, qui milites pugnantes & invicem digladiantes exhibeant. In tertio loculamento ex cera vel alia materia formentur lepores, cervi, & canes cum vena-

venatoribus ad exhibendam venationem in tempore Autumnali. Deniquè in quarti loculamenti area exhibeantur campi & arbores nive obtectæ cum venatione aprorum ad Hyemem repræsentandam. Loculamenta ista apparata in amplissimo spatio hæc omnia multipliciter & diversimodè visui objicient, ut finem & terminum pervidere nemo valeat.



In loculamentis triangularibus iterum speculorum commissuræ rebus gracilibus obtegantur, ne appareant: deinde in una aliqua area alicujus loculamenti ponantur icones hominum in habitu Europæo ad exhibendam Europam: in altero loculamento icones hominum in habitu Asiatico ad Asiam partem terrestrem exhibendam, & sic de aliis. Quamvis autem area in ejusmodi loculamentis ita paratis in se sit parva, propter specula tamen ita conjuncta & commissa magnum spatium multò pluribus hominibus artificiosè sic effigiatis repletum exhibere valebit.

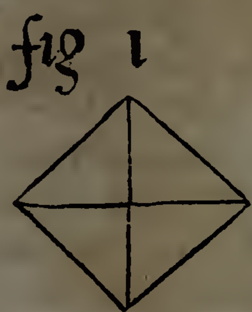
Porrò ut Lux quoquè in quadrata loculamenta incidere, & res ibidem collocatas illustrare queat, operculo arca, ut figura 2. exhibet, obtegatur, ac comprimis ibi, ubi quadrata loculamenta subjecta sunt, vitra plana ex una parte tenui extritione obscurata & artificiosè picta, ex altera verò parte tersissimè expolita inserantur: reliqua deindè ornamenta Artificis dexteritati committuntur.

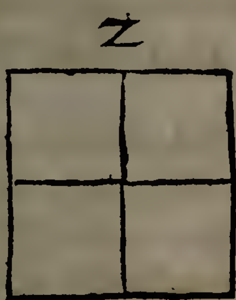
Fig. 2. Hoc scrinium ita apparatum, quò facilè ad quamcunquè partem verti, & spectatori quovis loco constituto admoveri possit, totum corpus istud catoptricum pedi seu sustinaculo T imponi & cylindro V X immitti poterit: quam ob rem arca in fundo circà ejus medium rotundum foramen habere debet, ubi in quamcunquè partem verti facilè poterit.

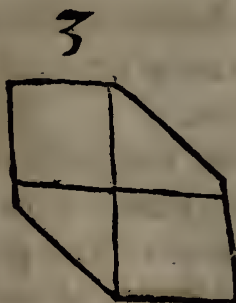
Quò

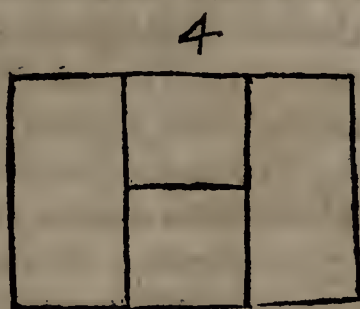
Quò speciosior etiam tota ista arca catoptrica effecta fuerit, eò gratior spectatoribus esse, magisque iisdem placere poterit, idcircò altiori loco, ut *figura 3.* exhibet, aliud adhuc corpus oblongum tetraëdrum per octo specula oblonga ad rectum angulum debitè conjuncta & comissa ordinari poterit: commissuræ verò, ne appareant, tenuibus & gracilibus floribus ex bombyce vel serico efformatis exornentur, ante specula verò in medio areæ applicentur ibidem flores majores optimè efformati, ut illic per multiplicem reflexionem ex speculis factam integrum calathum seu acervum repræsentare queant & quidem in uno loculamento possunt meræ rosæ, in alio lilia, in alio tulipæ, in quarto deniquè anemones vel alii quicunque flores exhiberi. Similiter possunt etiam in illo oblongo corpore tetraëdro artificiosæ aviculæ & quidem diversæ & semper aliæ in diversis & aliis loculamentis ordinari, quæ jucundissimam planè catoptricam parastasim præstare valebunt.

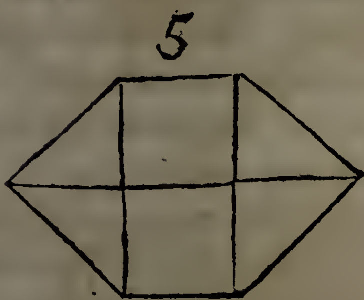
Ut denique imposita illa arte facta in loculamentis prædictis benè munda servari, & â pulvere omni probè tutari queant, prodest ante quamvis ordinationem catoptricam in quovis loculamento conforme vitrum planum valdè pellucidum adaptare, per quod omnia ibidem constituta & ordinata optimè spectari possint. Nihil amplius dico, quicunquè hoc technasma probè intellexerit, curiosissima verè magica spectacula infimis æquè ac summis cum maxima visus oblectatione exhibere poterit.

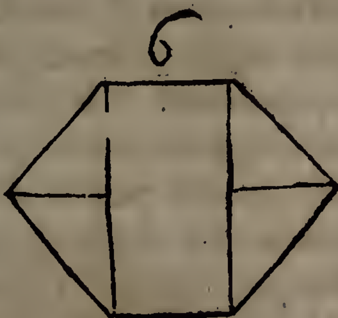


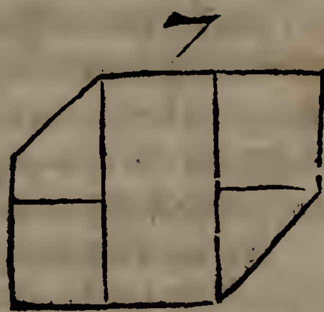


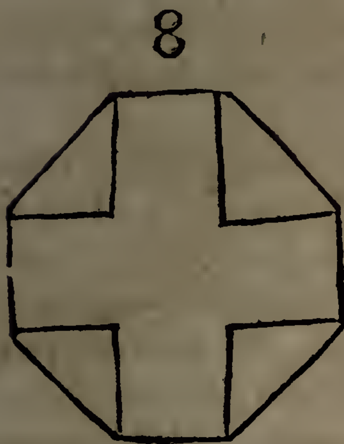


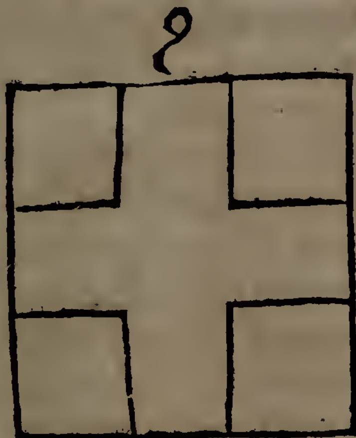


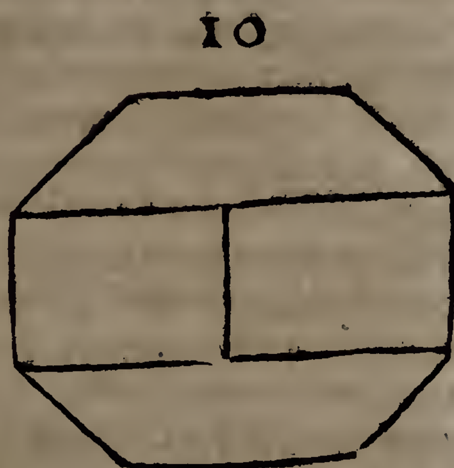


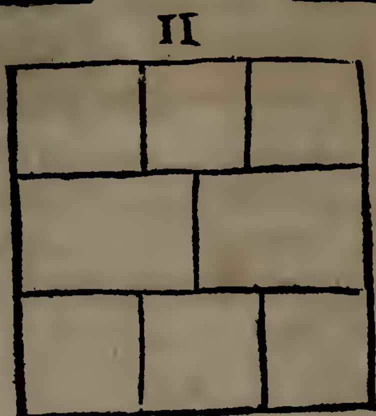


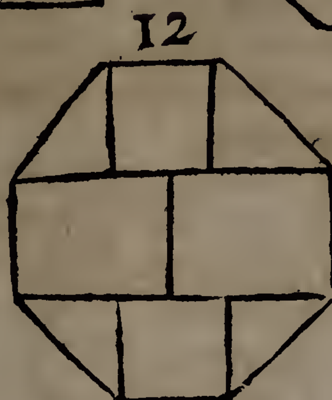












Aliæ quædam adhuc ordinationes in ſcriniis & arcis quibusdam quomodo artificio catoptrico effici queant, facilè præſentes figuræ lectorem ipſo earum intuitu informare poterunt; proinde iis latius explicandis immorari nolo. Vide figuras.

ARTIFICIUM VIII.

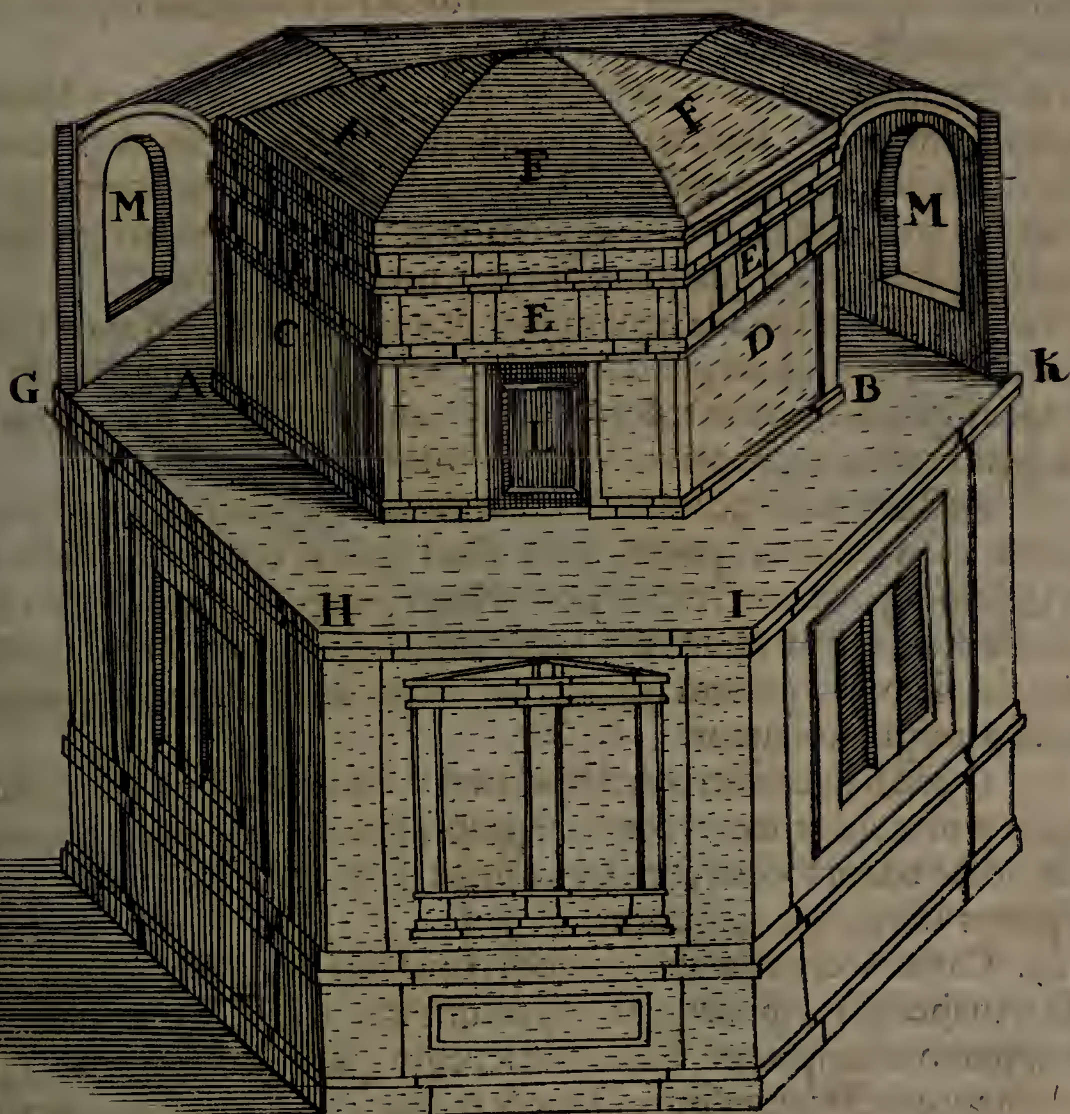
Conclave catoptricum opus Regium maximæ admirationis & æſtimationis.

Ab eo tempore, quo Artifices vitrarii artem ſuam ad illam perfectionem perduxerunt, quâ maxima etiam ſpecula plana perficere didicerunt: abindè etiam ditiſſimi viri Principes & Reges ad omnem magnificentiam in palatiis ſuis oſtentandam illa non ſolum ad exornandas aulas ſuas adhibere voluerunt, ſed etiam ad integra conclavia ex iis artificiosè juxtà leges & regulas catoptrices conſtruenda animum intenderunt. Quod advertentes Artifices vitrarii labores illos ſuos æſtimari, omnem etiam induſtriam impendere conati ſunt, ut etiam maxima ſpecula, ac fieri poſſunt, ex optima ſtudiosè conquiſita materia cum magnis impenſis & indefeſſis animi & corporis viribus elaborare poſſent: atquè etiam illuc pervenerunt, ut non tantum *Paryſiis* in Gallia, & *Venetiis* in Italia, ſed etiam nunc *Lohræ* in Germania in Archidiœceſi Moguntina ſub Eminentiſſimi & Reverendiſſimi Principis Electoris Domini Domini *Franciſci Lotharii* dominio ad. 10. pedum altitudinem & 5. pedum latitudinem perficere poſſint.

His itaquè ſpeculis quàm magnifica opera ad omnem curioſitatem & animi oblectationem confici poſſint, nemo non facilè advertet, qui catoptrices vel leviter gnarus fuerit. Quamvis etiam viri ii principes, qui opera ejusmodi ad omnem magnificentiam exſtruere volunt, aliundè ſuos habeant peritiſſimos artifices, quorum præſcripto ad principum curioſitatem & oblectationem perfici queant, ut proindè neceſſe non ſit leges & regulas conſtructionis præſcribere: quia tamen materia hæc operis hujus incremento non indecens & inconveniens eſſe videtur: ideò hic ex catoptricæ diſciplinæ principiis hoc argumentum deducere, & quommodò conclavia ejusmodi ſpecularia artificiosè apparari poſſint, breviter indicare volui.

Ad conclave ejusmodi catoptricum conſtruendum eligatur imprimis locus in ampla aliqua aula, in cujus medio ſic exſtruatur, ut circa ipſum commodè ambulari poſſit. Ipſa etiam aula, ubi illud exſtruitur, altis feneſtris illuſtretur, per quas undiquè lux ingredi, & omnia illic illuminare queat. Conclave etiam hoc catoptricum vel in tetragona, vel hexagona figura erigi poterit, prout conſultius, & loci comprimis ſitus accommodatior indicabitur. Melius tamen erit, ſi in ſpeciali aliquo ædificio conſtruatur, prout hic in figura patet.

Deſcriptio conclavis catoptrici. A B eſt conclave catoptricum in forma hexagona. G H I K eſt ambulacrum circà conclave A B. L eſt porta vel oſtium, per quod conclave intratur. C, L, D & ſimilia reliqua latera intus ab uno angulo ad alium angulum ſpeculis planis obteguntur. Supra illa ſpecula locis E E E aptantur vitra plana majora pellucida etiam curiosè, ſi videbitur, picta, cum variis ornamentis circum circa paratis, per quæ lux in ipſum conclave intrare poteſt. Quibus incumbit & innititur ſuperior pars conclavis concamerata F F F pulchris picturis & variis curioſitatibus illuſtrata. Extra conclave in M M indicantur feneſtræ, per quas lux copiosè ingredi poterit. Verùm ut conclave tale catoptricum exactius conſtrui queat, quasdam obſervationes ſpeciales practicas, & cautelas præſcribere libet.



Observationes quædam speciales cum designatis quibusdam præcautionibus.

1. Specula huic artificio maximè convenientia debent esse alta & lata ex optima materia benè elaborata. Extremitates eorum non devergant in aliquam declivitatem, sed æqualissimè in perfectam planitiem procurrant usque ad finem.

2. Omnia specula debent esse similis respectivè altitudinis & latitudinis.

3. Si in forma hexagona conclave catoptricum exstruatur, optimè fieret, si in spatio lateris cujusvis ab uno scilicet angulo ad alterum disponantur tria specula: unde totum conclave integi & investiri posset 18. speculis. Si tamen in minori forma hexagona perficere lubeat, sufficere possent specula 12. similiter si in minori aliqua forma tetragona, si unicuique lateri applicarentur tria specula, possent adhiberi etiam 12. specula.

4. Specula cum eriguntur, & parieti affiguntur, ad libellam & perpendicularem singulariter respiciatur: nam omnis inæqualitas & inconveniens dispositio statim difformitatem parit.

5. Specula omnia etiam debent esse æqualissimè expolita. Quod si enim inæqualiter expolita sunt, etsi propè appareant benè elaborata; à longè tamen facilè vitium notari poterit, cum difformes & distortæ figuræ in oculos incurrent.

6. Specula quæ invicem respicere debent, etiam exactè parallela situari debent.

7. Quò ordinatius omnia in tali conclavi catoptrico instituuntur, eò pulchrius omnia in spectatorum oculos incurrent. Hinc ad speculorum commissuras & conjuncturas maximè attendi debet, ut similes ordinationes, quibus conjuncturæ teguntur, â pari semper & ex adverso fieri queant: in angulis etiam similes statuæ, vel quod

quod ibi ordinari libet, constituatur, quæ multiplices reflexiones conformes parere possunt.

8. Ostii apertio ordinari debet, ut exterius illud aperiri queat: clausum autem cum fuerit, ut cum affixo ibi speculo in unam continuam superficiem cum aliis speculis à latere affixis abire possit.

9. Pavimentum conclavis debet esse æqualissimum sic ut specula ipsi perpendiculariter insistant. Illud etiam potest esse diverso marmore stratum, vel opere tessellato diversimodè figuratum. Quæ verò figuræ ibidem expressæ sunt, ita ejusdem pavimenti aream expleant, ut apparentes tantum cum veris figuris in infinitam propemodum distantiam quaquaversus procurrere videantur.

10. Quæ super specula ornamenta & aperturæ cum impositis vitris planis pellucidis vel etiam artificiosè pictis, ubi lux intrare, & omnia ibidem illustrare debet, ordinatæ sunt, conformiter & ordinatè etiam fiant juxta speculorum dispositionem, ut ita omnia intus appropriata & conformia spectari queant.

11. Tectum & concameratio conclavis catoptrici, quamvis ex speculis planis similibus etiam apparari possit, undè illud ipsum conclave duplo altius protensum cum inferioris pavimenti exhibitione videri posset: sed quia indè ob reflexionem inconvenientem homines inversi super caput ambulantes repræsentari posset; hinc melius fiet, si omissis ibidem speculis concameratio pulchris & pretiosis aliis picturis, aliisque parergis exornetur.

12. Quod si in medio conclavis lampas cum pluribus cereis suspendatur, & ordinatim plures alii ardentes cerei prope ipsa specula vel eorum commissuras applicentur, de nocte etiam totum conclave eximiè illustrabunt & infiniti pene cerei ardentes quaquaversus repræsentabuntur.

13. Canes arceantur ab ejusmodi conclavi: nam illuc intromissi, cum imagines suas in speculis inspicient, existimabunt illic esse alios canes planè similes, eosque ipsos apparentes impetent, allatrabunt, cum ipsis colludere volent; denique specula ipsa insilient, pedibus conspurcabunt & radent, sicque non leviter vitiare poterunt.

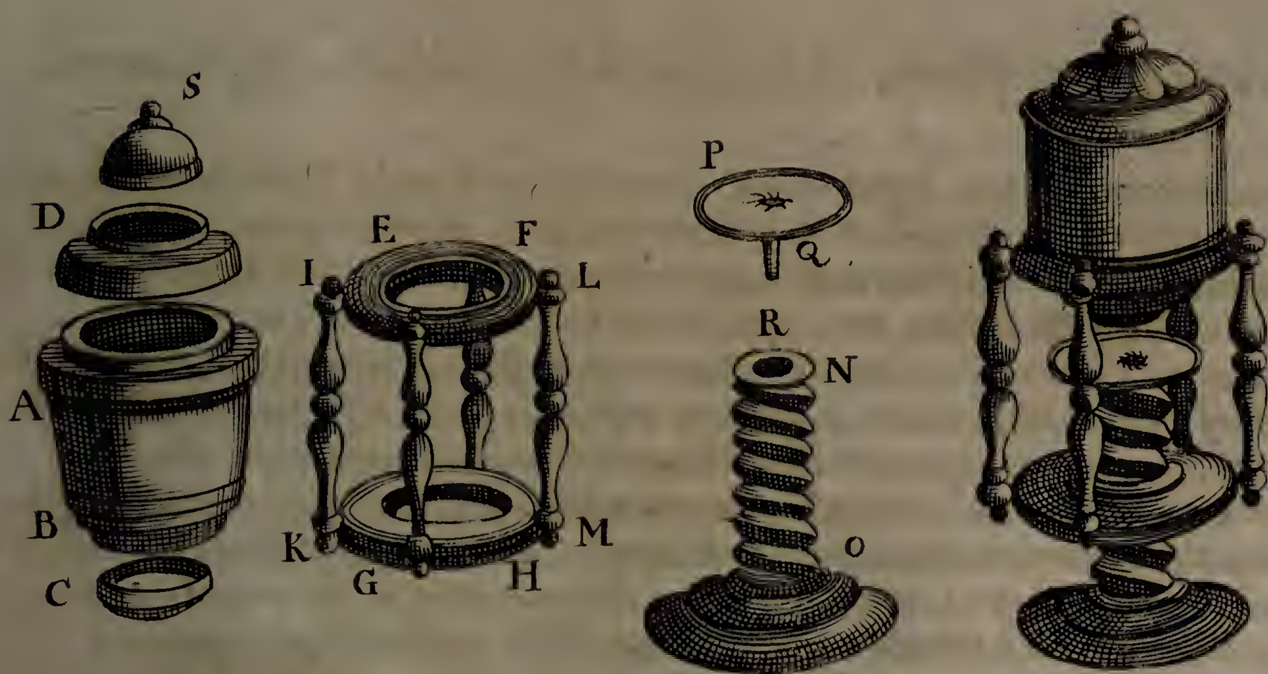
Conclave catoptricum ita apparatum dici non potest, quam admirationem & æstimationem omnibus spectatoribus parere possit. Cum enim ex ambitu circà illud videatur in se non esse adeò magnum; ad ingressum tamen ejus statim cum stupore immensum, planè & penè infinitæ amplitudinis esse videtur, & quaquaversus oculus dirigitur, videt spectator non se tantum, sed & quoscunque comites nunc propè, nunc longè multipliciter & difformiter ab omni latere cum omnibus motibus, gestibus & actionibus, nec non admirari satis non valet, quomodo omnia in pulchro ordine cum multiplici varietate ibidem ordinata sint, ut proindè conclave tale catoptricum revera magicum, regiæ opus magnificentiæ, superbiæ theatrum, Dædali magisterium, Midæ gazophylacium dici posset.

ARTIFICIUM IX.

Microscopium parvum cum pluribus lenticulis convexis, eximiæ bonitatis conficere.

Hujus microscopii structura exterior.

Hoc microscopium sæpius construxi in ea, qua hic vides, forma. Ex ebore vel cornu construatur tubulus parvus A B C longitudine circiter $\frac{7}{100}$ particularum pedis Romani; cui etiam apponatur operculum D, quod vitra in tubulo A B C conclusa per spiralem commissuram probè contineat. Habeat etiam istud operculum foramen inspectorium, quod alio quoque superiore operculo S occludi possit. In tubulo A B C pars inferior C ita formetur, ut velut annulus contineat lenticulam objectivam cum debita apertura (quæ hic potest esse paulò laxior, vel amplior quàm in aliis microscopiis minoribus, quocirca etiam objecta exhibere solet valde clara & distincta.) Sic etiam superiori tubulo A B per spiralem immissionem connectatur, ut unus tubulus efficiatur. Tubulus item A B circà extremitatem B habeat etiam commissuram spiralem, qua annulo E F committi, & totus tubulus A B C commodè in instrumento I E F L M H G K sustentari possit. Quocircà etiam annulo superiori



riori G H annexa ſunt duo brachiola I K & L M (qualia commodius tria vel etiam quatuor eſſe poſſunt) quæ tubulum AB C ſuperius immiſſum contineant. Annulo quoque inferiori G H immittatur ſpiralis columnella N O infra ad O habens ſuam baſim ſolidam & rotundam, quæ totum hactenus deſcriptum inſtrumentum ſuſtinere valeat. Columnella N O habeat ſuperius foramen R, quod patellam P Q per claviculam Q eidem intruſam recipiat, ut quaquaverſus, ſicut petitur, converti poſſit. Tota deniquè ſtructura exterior hujus microſcopii erit, ſicut hic in figura exhibetur.

Interior ſtructura & ordinatio lenticularum cum earum deſignata proportione talis eſt. Lenticula objectiva utrinque æqualiter convexa eſt ex diametro $\frac{10}{100}$ particularum pedis Romani: cui immediatè, vel proximè ſuperponitur plano-convexa lenticula $\frac{10}{100}$ particularum convexitate verſus lenticulam objectivam converſa. Paulò deindè remotius ſuprà iſtam lenticulam plano-convexam aptetur alia lenticula utrinquè æqualiter convexa ex diametro $\frac{20}{100}$ part: cui rurſus alia plano-convexa ocularis $\frac{30}{100}$ vel $\frac{35}{100}$ ſuperponatur. Optimè verò omnes lenticulæ erunt diſpoſitæ, & invicem debitè coördinatæ, ſi apertura lenticulæ objectivæ in plano perfectè circulari non admodum remotum (in tantum nempè, ut ſolum lux â latere incidens illud illuſtrare queat) nitidiſſimè exhibeat in æqualiſſima ſuperficie diſtinctum. Structura interior.

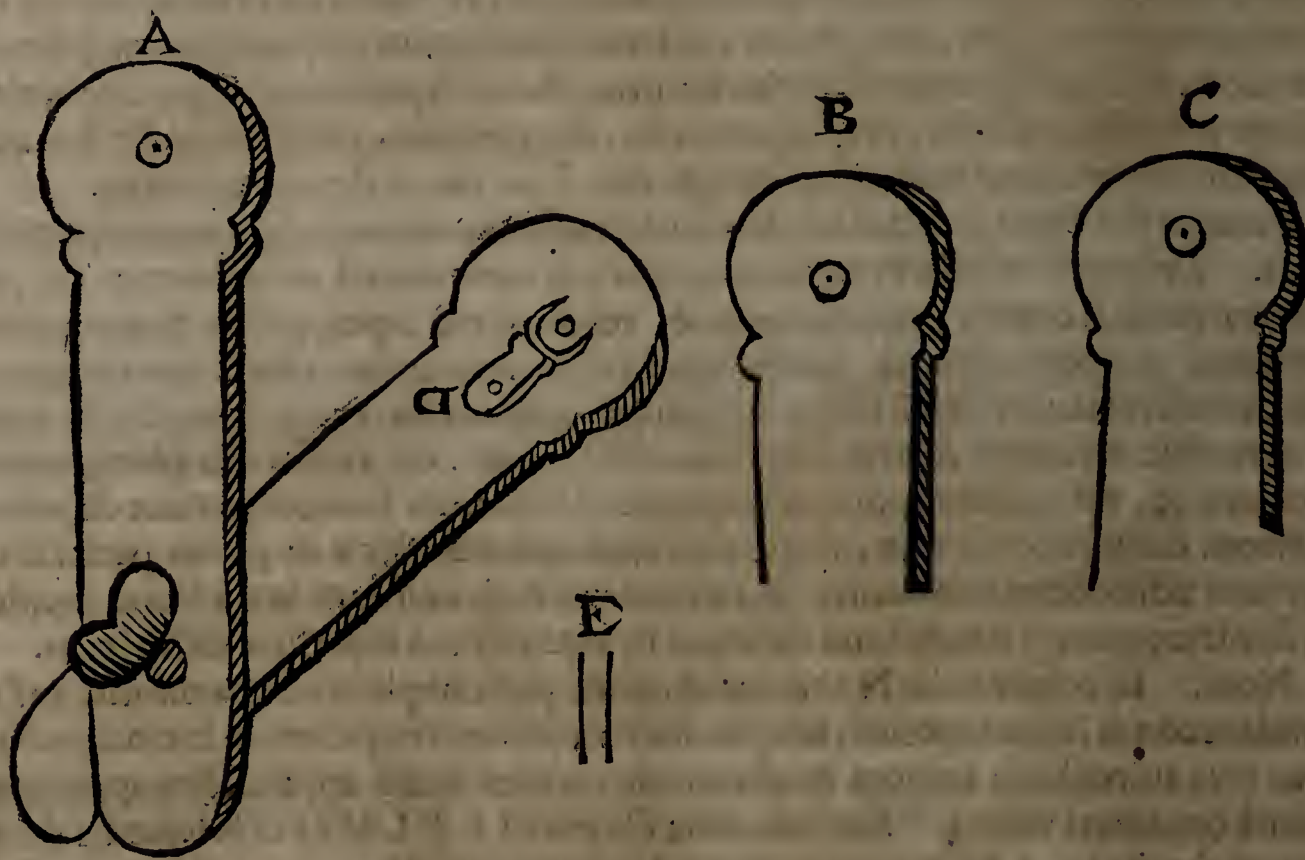
Nota. In columnella N O intus excavata poſſunt plura aliqua minuta inſtrumentula recondi, quæ ſuperius, ubi patellam mobilem recipit, etiam intrudi poſſunt, quibus viva animalcula minuta & ejuſmodi res non facilè applicabiles apprehendi & debitè contineri valent. Sed tunc tota illa pars I E F L M H G K ſeparari debet, ſolum verò tubulus A B C oculo applicari & columnella N o cum inſtrumentulo eidem immiſſo objectum minutum apprehendente ad debitam diſtantiam apponi debet. Optimè etiam fieri poſſet, ſi ad inſtrumentum illud in omnem partem facilè convertibile D Moiſenbroed tubulus cum ſupra deſcripta ordinatione applicatetur; ſic enim quæcunquè objecta clariſſimè perluſtrari & pervideri poſſent.

ARTIFICIUM X.

Novum inventum Microscopii sine vitro Anglicanum.

Hoc inventum novi microscopii communicavit mihi Clarissimus Dominus *Georgius Christophorus Eimmart*, singularis fautor & Amicus meus, quod cum dignum judicavi, his ut artificiis miscellaneis insereretur: ideo hoc ipsum, prout mihi communicatum est, iisdem verbis benevolo Lectori hic referre volui.

Peregrinus quidam ex Anglia ad Italos iter facturus, in transitu per hanc urbem Norimbergensem observatorium nostrum ingressus inter alia humanissima benevolentiæ suæ signa monstravit mihi recentissimum inventum Microscopii sine vitro, quod ipsemet manibus tractavi & fundamentum artificii valde ingeniosi probè perspiciens deprehendi consistere illud in lamellæ alicujus orichalcicæ spissitudinem ½ circiter digiti pedis Norici habentis, utriusquè faciei proportionata excavatione, ab una quidem facie cavitatem sphærulæ majoris cum cavitate opposita sphærulæ minoris ita subtiliter conjungentis, ut per contactum sphærularum excavatarum transiens foramen minutissimum, sit etiam acutissimum. Quibus sic artificiosè præparatis immittitur per tubulum angustiorem aquæ guttula, quæ foraminulo utrinquè adhærens efficiet sphærulas naturales perfectissimæ rotunditatis.

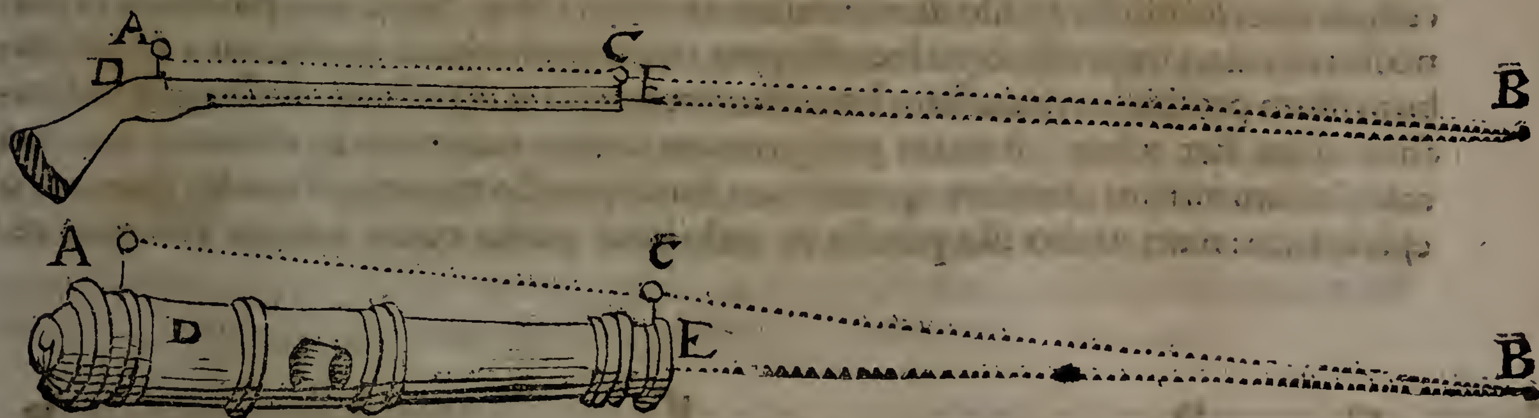


A. Facies est antica cum excavatione sphærulæ majoris.
B. Facies est postica cum excavatione sphærulæ minoris.
C. Foramen minutissimum per contactum sphærularum trajectum.
D. Brachiolum mobile cum fuscinula cui varia objecta affigi possunt.
E. Spissitudo Lamellæ.

ARTIFICIUM XI.

Bombardæ & omnigeneri baliſtarum ac tormentorum bellicorum tubum opticum ſive teleſcopium aptare, quo viſus ad ſcopum exactè dirigi poterit.

Ad hoc præſtandum neceſſariò quædam præſcienda & prænotanda ſunt, & quidem I. conſiderandæ ſunt duæ lineæ, quarum una dicitur viſualis, quæ dirigitur per *Quædam præſcienda*



dioptras ſeu pinnacidia A D & C E. *A*ltera verò linea eſt D B, quæ ſcilicet ex axis tubi tormentarii D E directè continuatur uſque ad B:& hæc linea dicitur ejaculationis ſeu exploſionis, quam nempè deſcriberet globus, niſi propria gravitate ſua eruptionem è tubo ſtatim inciperet deorſum infra illam lineam deſcendere.

II. In quavis ejaculatione vel exploſione, quæ non eſt perpendicularis, linea viſualis non debet eſſe parallela cum linea ejaculationis, ſed duæ iſtæ lineæ debent aliquandò concurrere in aliquo puncto utrique communi verſus ſcopum. Quocirca pinnacidium A D propè oculum debet eſſe altius pinnacidio ab oculo remoto C E: ſcilicet punctum A debet magis elevari ſuprà axem D E, quam punctum C ad hoc, ut ſcopus fieri poſſit.

III. Quò remotior eſt ſcopus, quem ferire volumus, eò magis duæ illæ lineæ A B & D B â paralleliſmo debent recedere: ſivè debent illæ duæ lineæ citius concurrere & uniri in minori diſtantia â tormento ſeu baliſta; quod obtinetur vel attollendò punctum *A*, vel deprimendo punctum C quæ ſunt puncta pinnacidiorum ſuprema, per quæ obtutus in ſcopum dirigitur.

IV. In baliſtis linea viſuali ad ſcopum directa ſi linea ejaculationis feriat infra ſcopum, dioptra remotior ab oculo dimittitur, & ſi fiat ictus ſuprè ſcopum, eadem dioptra attollitur, contraria enim ratione faciendum videtur, ut ictum demiſſum corrigas elevatione dioptræ nimis altum dimiſſione. Vide *Bettinum in apiariis noviſſ. pag. 21.*

V. Quò altior ſcopus eſt, vel magis elevatus eſt ſupra lineam horizontalem, dioptra remotior in baliſtis magis attollitur; ut fiat ictus ad ſcopum: Quò verò magis depreſſus eſt ſcopus infra eandem lineam horizontalem, eadem dioptra magis attollitur,

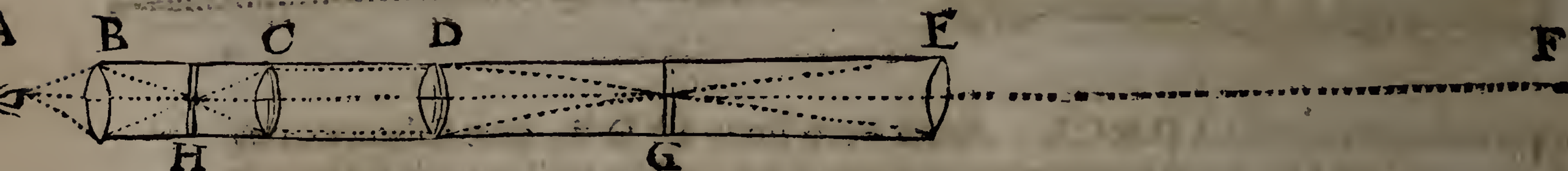
VI. Quandò ſcopus remotior eſt, dioptra quidem remotior etiam magis deprimi debet ut in præſciendo 3. notavimus, non tamen eadem proportione, quâ augetur diſtantia ſcopi, ſed majori. Vide *Franciſcum Tertium de Lanis in Magiſt. Naturæ & Artis Tract. 3. lib. 2. cap. 4. prob. 5.* ubi rationes horum aſſertorum paradoxorum fuſius explicatas Lector inveniet.

VII. In omnibus directionibus tormentorum quantumvis optimè factis poſſunt tamen ab accidenti aberrationes fieri â ſcopo; nempè ex variis circumſtantiis, ex qualitate & quantitate pulveris pyrii; ex aëris, ſive medii, per quod jactus dirigitur, mutatione; cum aër craſſus vaporoſus globum magis retardare poſſit: ex ventorum motu contrario, vel obliquo incurſu, qui globum emiſſum impedire vel â recto tramite detorquere, atque ita efficere poſſit, ut â deſtinato ſcopo aberretur.

Hiſce ſic prænotatis quomodò Bombardæ vel omni generi tormentorum bellicorum tubus opticus ſeu teleſcopium aptari, ac viſus ad deſtinatum ſcopum exactè dirigi poſſit, ſic procedatur.

Tubus opticus pro bombardis quomodo apparandus.

Paretur tubus opticus melioris notæ ſufficientis longitudinis ex quatuor lentibus convexis, qui melior eſt quàm ex duabus tantum lentibus conſtructus: in foco verò ſeu centro tertiæ ab oculo lentis convexæ (qui eſt intra ipſam lentem ocularem tertiam, & lentem objectivam) aptetur ibidem vitrum utrinquè planum perfectè circà marginem rotundum, in ſe etiam maximè pellucidum nec non æqualiſſimè expolitum; in cujus medio ſeu centro circularis orbiculi vitrei unicum minimum punctum interatur, & atro aliquo colore inficiatur (P. Lana aptari vult ibidem circellum cum ſubtiliſſimo filo diametraliter extenſo.) Hoc minutum punctum in plano illo circulari impreſſo ſervit loco dioptræ: nam oculus benè applicatus, & per tubum illum proſpiciens punctum hoc transfert ad ipſum objectum vel ſcopum. Exactior adhuc fiet tubus, ſi etiam poſt primam lentem ocularem in diſtantia ejus foci tale planum vitrum circulare aptetur cum ſimili puncto minuto in medio ſeu centro ejus intrito: nam ambo iſta puncta in recta linea poſita etiam lineam viſualem re-



ctiſſimè ad ſcopum dirigent. Vide figuram, in qua A eſt oculus tubum inſpiciens: B eſt primum oculare vitrum convexum, poſt quod in diſtantia foci ejus ponitur vitrum planum orbiculare H cum intrito in medio ejus minuto puncto: Deinde ſequuntur duæ lentes mediæ oculares C, D & poſt lentem D loco G ſeu ejus foco ponitur alterum vitrum planum orbiculare cum puncto minimo in ejus medio impreſſo deniquè E lens objectiva dirigit oculum ad ſcopum F.

Tubus opticus ſic præparatus collocetur ſuprà bombardam vel baliſtam, vel melius in altero ipſius latere, ita ut radius viſualis, qui tranſit per puncta minuta in orbicularibus vitris planis tubo, ut dictum eſt impoſitis ſit omnino parallelus lineæ expolitionis, & ejusdem cum ipſa altitudinis, ſic enim fiet, ut ſcopus, in quem obtutus dirigitur, etiamſi valdè ſit remotus, diſtinctiſſimè videatur. Tum collocata bombarda vel baliſta & tubo in ſitu horizontali & obſervato aliquo puncto in objecto remoto v. g. in diſtantia unius milliaris, obſervabis quantum deſcendat globus infrà illud punctum: deinde per prænotata ſupra tanquam regulas præſcriptas elevando partem tubi optici propè oculum, vel deprimendo partem remotiorem ita illum aptabis, ut in data diſtantia globus feriat præcisè ſcopum viſum per radiũ illum, qui tranſit per puncta minuta illa in vitris planis ſignata. Hoc ipſum præſtabis etiam in aliis majoribus vel minoribus diſtantiis ſcopi; obſervando & exactè notando, quantũ debeat tubus opticus elevari vel deprimi ad hoc, ut in ſingulis diſtantiis ſcopus feriatur à globo: ſimiliter facies determinãdo ſitum, quem debet habere tubus opticus, quandò ſcopus eſt ſupra vel infra lineam horizontalem: poteris autem ita tubum opticum annectere bombardæ vel baliſtæ, ut alterum ejus extremum mediante aliqua cochleola vel ſimili artificio poſſit ſenſim elevari ac deprimi; & in aliqua lamella ſint adnotati gradus ſeu particulæ, quæ indicent, quantum elevari debeat in ſingulis caſibus, prout jam experientia te ſemel docuerit. Hac ratione quotiescunquè proponetur ſcopus aliquis, qui attingi debeat, ſi nota ſit ejus diſtantia, ſtatim tubum opticum elevabis, vel deprimes ad illum gradum, quem exigit prædicta diſtantia & altitudo ſcopi à quo propterea non aberrabis.

AR-

ARTIFICIUM XII. VIENNENSE,

Quo ab ardentibus Carbonibus ad 20. & plures adhuc pedes remotis candela vel cereus accendi poteſt.

Hoc artificium vidit *Viennæ* in Auſtria oculatus teſtis prænobilis & perilluſtris D. *Adamus Philippus Erlbeck de Singen* præclarus opticus, & in variis artificiis verſatiſſimus, dum negotiorum ſuorum cauſa ibidem morabatur, qui deinde *Ratisbonâ*, ubi habitat, mihi illud perſcripſit & communicavit. Requiruntur ad artificium iſtud imprimis duo ſpecula concava ex laminis æreis vel orichalceis malleatis, & ad perfectam ſphæricam formam redactis & probè expolitis; unum nempè ſpeculum majus A ex diametro 6. pedum, alterum verò minus collectivum B ex diametro 3. pedum. Specula iſta diametraliter opponuntur ad diſtantiam 20. vel etiam paulò plurium pedum; ſicut hic in figura diſtantia 24. pedum exhibetur. Porrò ad exhibendum hoc artificium ponuntur in apta ad hoc capſula ferrea C uno nempè pede cum dimidio diſſito ſcilicet in foco ſpeculi A carbones vivi, qui folle aliquo itentidem ſufflari debent, ut vivacius ardere queant.

Ad alterum verò ſpeculum concavum collectivum B in ejus foco D ad novem ſcilicet digitos diſtante ponitur ignitabulum vulgò Zünd/Schwamm cum filo ſulphureo, quod candelæ vel cereo circà apicem ejus circumligari debet. Omnibus benè ordinatis, cum calor ex carbonibus D in ſpeculum A propagatur, illudque eo probè imprægnatur: radii inde reflexi progrediuntur in oppoſitum ſpeculum B: ubi rurſum reflectuntur in focum D: & quoniam ignitabulum ex radiis ibidem collectis incenditur; fit ut filium ſulphureum eidem applicatum etiam accendatur: quo mediante denique etiam cereus appoſitus in flammam concitatur & ardet.

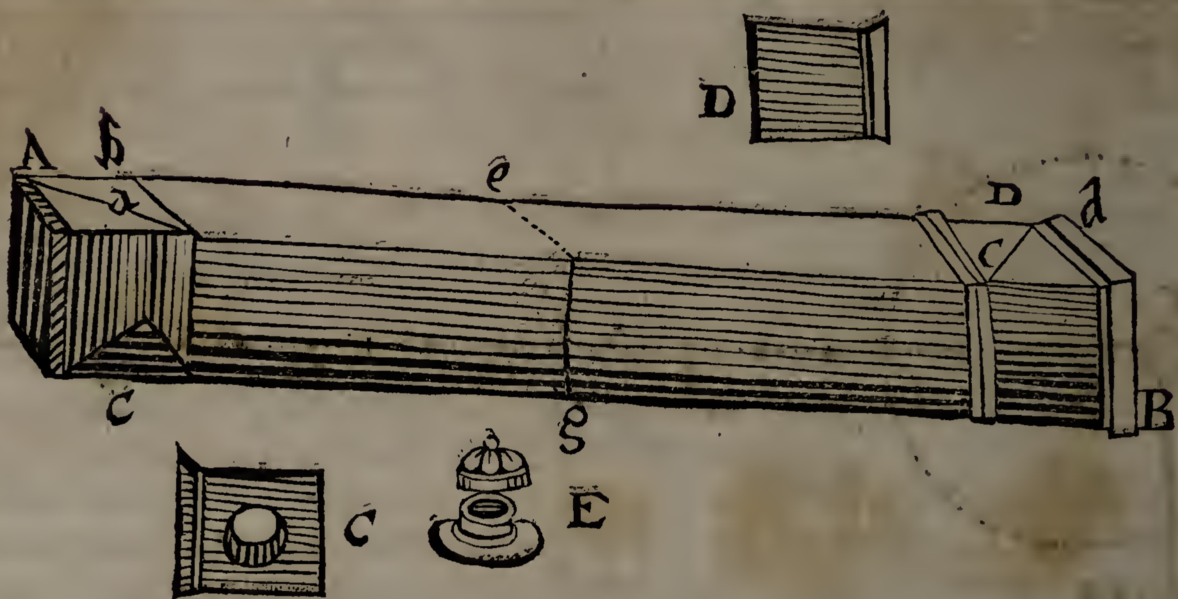
Majorem admirationem artificium pariet; ſi loco ſpeculorum chalibeorum, ſtanneorum, vel æreorum ſpecula ex craſſiori charta probè compacta & compreſſa, vel etiam ex arido ligno efformata adhibeantur: ſi modò perfectè ſphærica ſint, ac deinde agglutinato ſtramine obducta æqualiſſimè expolita ſint: eundem enim effectum præſtabunt cum ſumma omnium intuentium admiratione, ſicut etiam artificium hoc *Viennæ* exhibitum eſt. De caloris ex prunis ardentibus propagatione per ſpecula concava vide etiam ***obſervat.* 101. *in Anno* 3. *Decur.* 1. *Ephem. medico-phyſicarum Germanicarum.***

ARTIFICIUM XIII.

Polemoſcopium ſimplex maximæ tamen utilitatis conſtruere.

In *Fundamento 2. Mathematico-dioptrico Syntag.* 3. *cap. 10.* egimus de tubis incurvis pro uſu potiſſimum polemico, quomodo nempè ex vitreis lentibus & ſpeculis planis aptè coördinatis polemoſcopia formari queant: unde etiam illa compoſita dici merentur. Hic autem ſimplex polemoſcopium indicamus, quod ſcilicet ex meris ſpeculis planis absquè lentibus vitreis apparari poteſt. Artificium quamvis ſimplex appareat, maximæ tamen utilitatis eſſe poterit, præſertim cum commodè viſus in directum formari non valebit. Requirit autem hoc artificium duo ſpecula plana vitrea optimè terminata & exquiſitè expolita, ſibi etiam invicem directè oppoſita, & in arcula quadam lignea eo modo, qui mox explicabitur, coördinata. Sed totam conſtructionem paulò accuratius explicemus.

Structura polemoſcopii ſimplicis.



Structura polemoſcopii ſimplicis.

Fiat ex ligno arido arcula A B longa trium circiter pedum (quamvis ad arbitrium Artificis ad quamcunquè longitudinem apparari queat:) interior cavitas in quadro formetur utrinque ad latitudinem & altitudinem duarum vel trium circiter unciarum ſeu digitorum, ad magnitudinem nempè ſpeculorum ibidem imponendorum: utrinque etiam in extremitatibus A & B fiant oſtiola C & D circà latera, ſed illa ſint ſibi invicem averſa: hoc eſt, ſi unum oſtiolum C ſit in una parte vel latere, alterum D ſit averſum ab altera parte vel latere, ut ſpecula ibidem imponenda ſe mutuò reſpiciant: quocircà etiam ipſa ſpecula inclinatè imponi & conſtitui debent, quæ ſcilicet utrinquè angulum 45. graduum faciunt, angulum verò rectum ſubtendunt. Ipſa etiam arcula A B ſic confici poterit, ut circà e f g una pars alteri immitti queat, atquè, prout neceſſe eſt, nunc elongari, nunc contrahi poſſit. In uno etiam oſtiolo veluti C inquè ejus medio formetur rotundum foramen inſpectorium, quod etiam capſa aliqua torno elaborata, ut in E videri queit, occludi poteſt: capſa ipſa verò pro libitu nunc aperiri, nunc claudi poterit. Alterum verò oſtiolum D, cum inſtrumentum ad uſum adhibetur, totum extrahi & ſeponi debet. Porrò uſus hujus inſtrumenti talis eſt.

Uſus polemoſcopii ſimplicis.

Uſus polemoſcopii ſimplicis.

Cum *exemp. grat.* in conclavi aliquo videre velis, quid agatur extrà feneſtram in platea aliqua vel quocunquè loco alio extra domum, nec tamen commodè caput emitte-

emittere non velis vel non possis: emitte instrumenti sivè arculæ A B partem B, & dirige ad locum videndum: prospice deinde per foramen E: videbis omnia in ipso conclavi, & putabis te per ipsum murum vel parietem videre omnia illa, quæ extrà ipsam domum contingunt. Quod si fenestra aliqua nimis sit alta, ut per ipsum spectare non possis: eleva instrumenti partem B, & dirige quocunque volueris, poteris commodè omnia per foramen inspectorium spectare, quasi ipsum caput per illam fenestram emisisses. Plura alia usus ipse docebit, quæ hic permagnis verborum ambagibus describi non valebunt.

Simile quoque artificium curiosum aliud construi in ædificio ad obliquam aliquam plateam longiorem sito; ubi extra fenestram arcula quædam apparari potest, per quam absquè emissione capitis nihilominus tam illa, quæ ad latus utrumque in platea longius protensa, quàm etiam, quæ infrà fenestram sub ipsa arcula contingunt, curiosè inspectari, & accuratè observari possunt. Arculæ hujusmod constructio talis esse potest. Aliud Artificium simile.

Fig. 1.

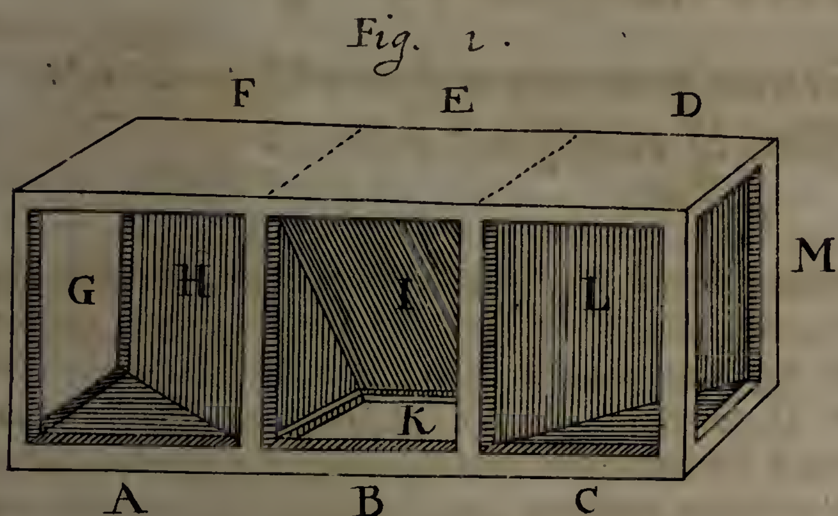


Fig. 2.

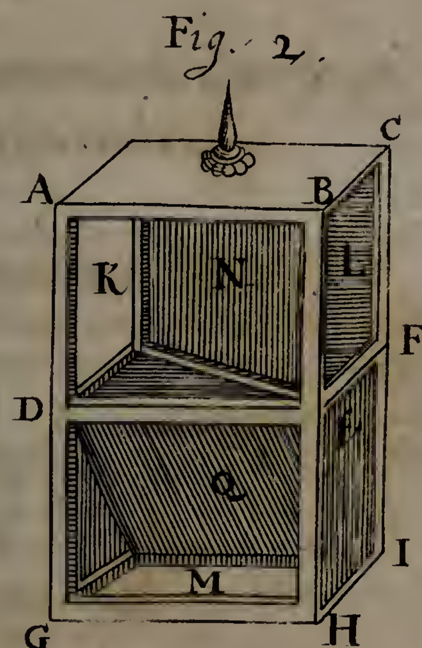
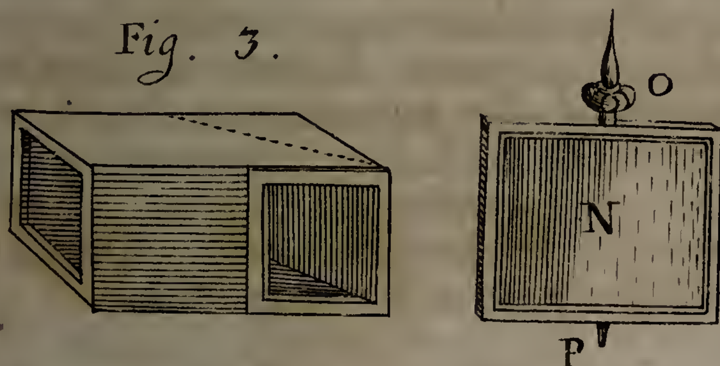


Fig. 3.



Ex ligno arido fiat arcula quædam oblongior, quàm latior, ut *figura 1.* exhibet quæ sit divisa in tria loculamenta, veluti A F, B E, & C D. Omnia hæc loculamenta sint aperta versus ipsum ædificium vel ejus fenestram, ad quam observator specula ibidem collocata inspectare poterit: duo porrò extrema loculamenta ad utrumque latus nempe G & M etiam sint aperta, reliquis omnibus aliis lateribus occlusis: per medium verò horum loculamentorum utrinquè applicentur specula plana nempè H & L, sic ut situatione vel reclinatione sua utrinque faciant angulum 45. graduum, ipsa etiam specula angulum rectum subtendant. In medio porrò loculamento E F inferior pars K etiam sit aperta, cui opponatur speculum I, quod etiam utrinque reclinatione sua angulum 45. grad. efficiat. Hujus arculæ sic constructæ usus esse potest, si nempè extra fenestram aliquam ad plateam longiorem debitè ordinetur; poterit spectator in ipso conclavi aliquo absque hoc, quod caput extrà fenestram emittere debeat, omnia ritè observare, & quidem per inspectionem loculamenti C D ea, quæ ad rectam sive dexteram manum occurrunt; per inspectionem verò loculamenti A F ea, quæ ad sinistram manum: per inspectionem deniquè medii loculamenti B E, quæ infra locum inspectionis, sivè ad januam vel in platea ibi substrata contingunt. Structura arculæ.

Idem aliter præstari potest per arculam altiorem in duo tantum loculamenta divisam, ut in *figura 2.* exhibetur: ubi A B C, D E F repræsentat loculamentum superius Alia structura.

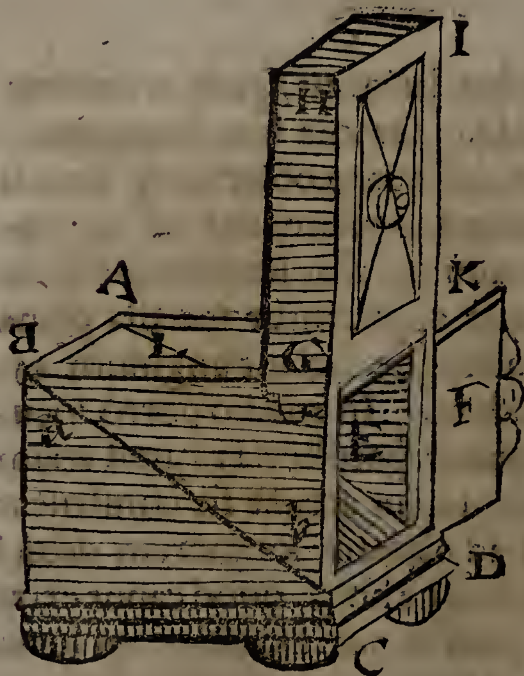
rius: D E F, G H I verò inferius. In ſuperiori loculamento ponitur ſpeculum O N P, quod nodulò ſuo O extrà arculam prominente ad utramquè partem moveri, & debitè ſituari poterit. In ſecundo ſivè inferiori loculamento D E F, G H I verſus aperturam M ordinatur ſpeculum planum Q, prout in priori arcula indicatum eſt: latera verò hujus loculamenti ab utraque parte nempè D G & E H F I ſint clauſa. Ut porrò etiam ipſa ſpecula à pulveribus & aliis injuriis tutari queant; aperta latera vitreis tabulis nitidè expolitis muniri poſſunt. Reliqua uſus ipſe dictabit.

Structura ſimpliciſſima. Simpliciſſimè adhùc etiam ope unius ſolum ſpeculi arcula quædam minor, paulò tamen longior quàm latior apparari poterit, prout *figura 3.* exhibet, quæ ipſa arcula ad quamcunque partem verſari, & ſpectatori ad lubitum etiam in ipſo conclavi: abſquè capitis emiſſione illapſas imagines adducere & repræſentare poterit. Sed hæc indicaſſe ſufficiat.

ARTIFICIUM XIV.

Arcula delineatoria in qua quæcunquè figuræ & imagines chartaceæ facillimè & exactiſſimè delineari poſſunt.

Arculæ delineatoriæ ſtructura. Arcula hæc magnum uſum habere poteſt in figuris mathematicis, & variis aliis imaginibus chartaceis exactè imitandis, & perfectè delineandis: ita autem apparari poteſt. Fiat imprimis ex aridis lignis arcula A B C D ad magnitudinem circiter folii communis chartæ. Latus C D aperiatur, ut in E videri licet, ubi lux intrare debet, quæ in ſpeculum planum a b ibidem collocatum & debitè inclinatum incidere, & indè rurſum in L ſive in tabulam vitream clariſſimam & politiſſimam reflecti poſſit; ſuprà quam deinde ipſam tabulam imago, chartacea, eique cera affixa alia mundiſſima charta potenter illuminari queat. Habeat hæc arcula quoquè ad C D oſtiolum vel valvulam F, ut, cum ad uſum non adhibetur, claudi poſſit. Suprà ipſam arculam apparetur operculum H G I K, ſicut figura monſtrat, quod ideò circa G mobile eſſe poteſt, & ſurſum, cum neceſſe erit, erigi debet, ad umbras ſuprà ipſam vitream tabulam & impoſitam ibidem imaginem inducendas, ut eò meliùs omnia lineamenta diſcerni, & perfectè exprimi ac delineari poſſint.



Hujus uſus. Arcula ſic apparata ſi delineator eadem uti voluerit, figuram vel imaginem delineandam imponat tabulæ vitreæ L, eiquè cera piceata circà unam vel alteram extremitatem agglutinet aliam chartam virgineam mundiſſimam, in qua figuram illam vel imaginem deſignare & accuratè delineare cupit. Conferat ſe deindè ad locum, ubi radii ſolis in ipſum ſpeculum incidere poterunt (locum tamen à tergo proderit eſſe nonnihil obſcurum vel umbroſum) operculo H G K I porrò ſuper arculam erecto & benè firmato, per tabulam vitream L videbit omnia lineamenta ſubjectæ imaginis pulcherrimè transparere, quæ tandem plumbagine vel penna ſcriptoria in charta ſuperpoſita exactiſſimè notari & delineari poterunt. Idem & fortè melius præſtari poteſt in nocturnis tenebris, ſi arculæ ante aperturam E præponatur lampas vel candela ardens potentioris illuſtrationis, addito etiam, & ad debitam diſtantiam prælocato ſpeculo concavo, cujus fulgore omnia fortiſſimè illuſtrari poterunt.

Anno-

Annotatio I.

Ope arculæ hujus delineatoriæ possunt quæcunque alia objecta in camerâ obscurâ accuratissimè delineari: si nempè delineator in eadem camerâ applicet arculam ad foramen vitro convexo munitum, ut suprà *fundam. 1. Synt. 3. cap. 4.* docuimus, in debita distantia, quæ species ab objectis foris existentibus profluxas easque probè ordinatas in tabula vitrea arculæ delineatoriæ imposita tanquam basi communi nitidissimè sistere possit: tunc enim charta minutissima tabulæ vitreæ superposita easdem species probè excipere, & delineator imaginem exinde formatam accuratissimè notare & delineare poterit.

Annotatio II.

Etiam phœnomenon solare per hanc arculam commodissimè notari & delineari poterit; si nempè arcula delineatoria in camera obscura applicetur ante communem basim distinctionis immissionis artificialis, ita ut tabula vitrea arculæ perfectè eandem basim excipere queat: tunc enim charta ibidem applicata species solaris corporis nitidè repræsentare, & delineator easdem exactè designare poterit.

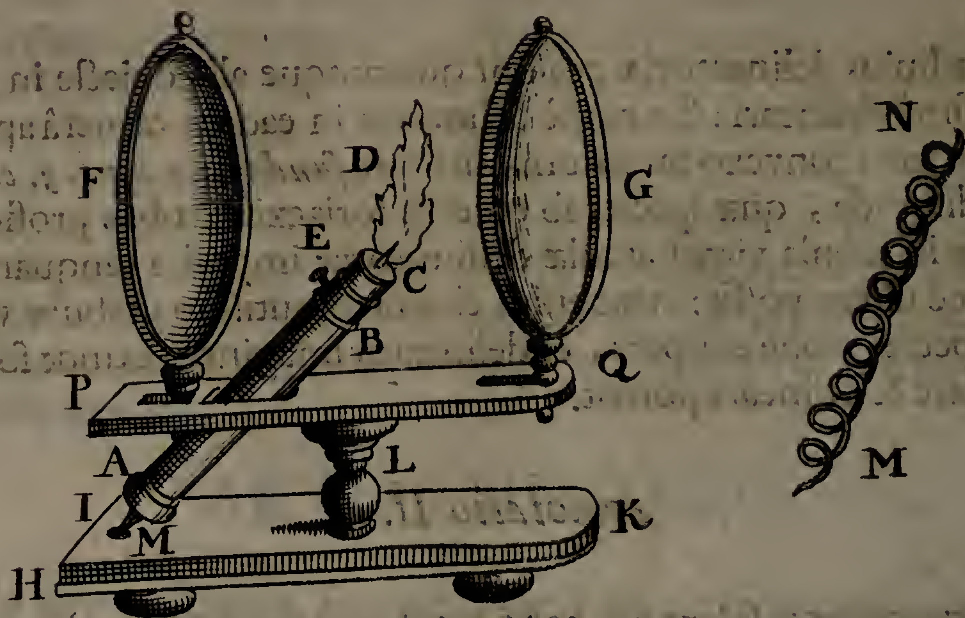
Annotatio III.

Quod si arculæ delineatoriæ circà aperturam E apponatur conformis structura mobilis cum lente convexa competente, uti alibi indicavimus, quæ ad objecta propiora magis extrahi, ad remotiora verò magis contrahi possit, ita ut basis ordinata specierum ab objectis immissarum ad tabulam vitream sistatur; serviet hæc arcula pro camera obscura portatili, poteruntquè per eam quæcunquè objecta ibidem accuratissimè delineari.

ARTIFICIUM XV.

Candelæ sevaceæ aut cereæ absquè ulla munctione eodem loco & situ constanter ardentis & lumen valdè intensum projicientis.

Hoc artificium his, qui noctu plurimùm lucubrantur, vel seriis quibusvis studiis, & acutis laboribus intendunt, potissimùm conducere poterit. In Canaliculo stanno-ferreo vel æreo A B reconditur imprimis candela sevacea vel cerea, quæ sua intrusione filum ferreum M N in canaliculo A B reconditum premit; quod dum sua convolutione spirali nititur rursus candelam extrudere: ne tamen extrusio fiat, à claviculo E circà extremitatem canaliculi ad B impresso retinetur & prohibetur. Incenso porrò ellychnio dum paulatim sevum vel cera circà extremitatem C candelæ liquescit, & absumitur, succedit & ascendit semper alia & alia pars candelæ, sicque flamma semper in eodem loco & situ conservari potest: & quia rursùm candela in canaliculo *A* B inclinatè ad sustinaculi P Q partem superiorem posita est, ambusti sensim ellychnii cinis facilè decidit, sicquè flamma semper absquè ulla munctione in suo vigore etiam permanere potest.



Ad flammam porrò D magis intendendam speculum concavum F in debita distantia & situ præponi; post flammam quoque D Lens major convexa G in competente distantia collocari, sicque ingens splendor projici poterit. Sustinaculum H I K cum pede L eique incumbente parte superiore P Q quomodò construi possit, melius ipsa figura hic apposita Artificem edocebit, quàm ego pluribus verborum ambagibus describere valeam.

Annotatio.

Lampades communes, quæ aliàs foventur oleo, flammam quidem eodem etiam loco nutrire possunt: quia tamen fumus indè abiens fœtido halitu aërem inquinare, & sic caput gravare valet, hinc artificii hujus inventio ad incommodum hoc tollendum facta est. Pinguedo tamen, quæ ex ungulis ovillis excoquitur, melius aliquid præstare poterit, cùm fumum ferè nullum, aut saltem capiti minus noxium de se emittere soleat.

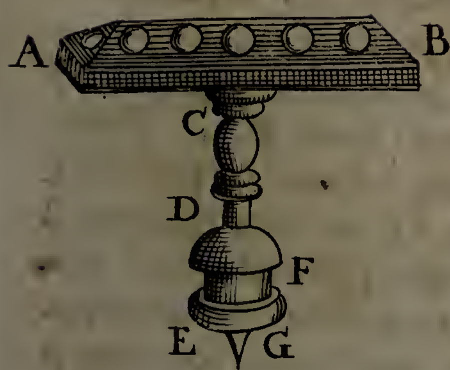
ARTIFICIUM XVI.

Instrumentum catoptrico-magicum ad fallendas, & decipiendas aviculas.

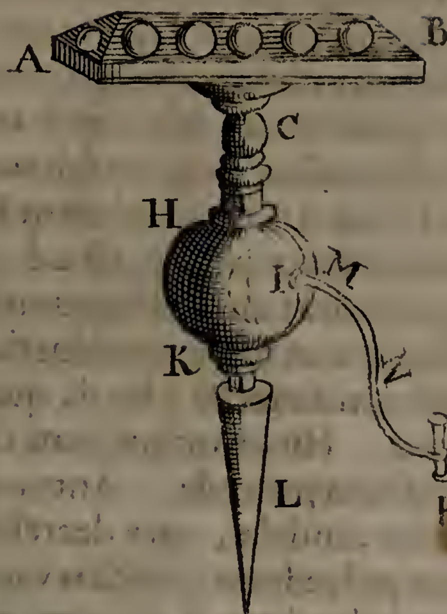
Hoc artificium ostendit mihi *Norimbergæ* Prænobilis, & Perillustris Dominus *Christophorus Fridericus ab Jmhof* Patritius Norimbergensis, cujus etiam constructionem & usum paucis hic indicare & declarare volui. Fiat imprimis prisma ligneum AB ut *figura 1.* monstrat, quod in singulis lateribus plura minora specilla convexa firmiter infixa contineat. Hoc prisma insideat ligno rotundo C cum affixo & connexo desuper globo D E, qui circa medium F rotundam latiorem cavitatem habeat, ubi fusus vel funiculus tractorius & volutorius complicari, & cum necesse est, jam circumvolvi, jam revolvi, & per modum trochi volubilis hinc indè versari possit. Habeat etiam globus iste infrà in G apicem, quo globus iste alteri globo majori. H. *fig. 2.* intus probè excavato commissus circa L eodem quidem loco semper insistere, ibidem tamen etiam circummotari possit. Globus exterior H K *figura 2.* circà medium habeat foramen rotundum I, per quod funiculus tractorius M N lignei ope manubrii O P instar trochi globum ibi reconditum & cum ipso superius affixum prisma catoptricum huc illuc versare & motitare possit. Reliqua pars K L globo exteriori affixa circà L acuatur, ut cum instrumentum in usum venit, terræ inferius infigi, paulò superius manu, quo lubet, dirigi possit. Tota tandem hujus instrumenti catoptrico-magici constructio erit, sicut *figura 3.* monstrat.

Instrumenti fabrica & constructio.

Usus







Usus instrumenti sic constructi talis est. Tempore sereno, cœloquè innubi, quo sol maximè splendet in amplo campo ubi aviculæ complures veluti alaudæ degere solent: dum vel una solem versus volatu aërem ascendit, & instrumentum catoptricum versus illam movetur, mox illa ex insueto ludente circa ipsam fulgore, qui ex prismate speculari illuc projicitur, plurimùm delectatur, inde etiam cantillare atque quascunquè alias in campo convocare incipit; quæ undiquè collectæ rari in aëre fulgoris aspectu dementantur, & quaquà versùs in retia alibi de industria expansa dirigi, vel etiam minuto sphærulato seu granulato plumbo per sclopeta manuaria ex aëre dejici possunt. Usus instrumenti ita constructi.

CAPUT VII.

Artificium dissipationis imaginum seu quarumlibet figurarum per vitra polyedra; & dissipatarum recollectionis proponitur & declaratur.



Uæ Theoriam attinent vitrorum polygonorum sive polyedrorum ac radiorum per eadem profluxum, attulimus & demonstravimus in fund. 2. Synt. 2. cap. 10. Praxin quoque mechanicam eadem ex vitro vel crystallo perfectè ad quadrantem elaborandi, indicavimus supra *cap. 11. Synt. 2. fund. hujus;* varias etiam observationes, experimenta & proprietates eorundem ibidem cap. 12. recensuimus. Nunc reconditiorem quendam eorum usum in dissipationis variarum imaginum & figurarum, ac recollectionis earundem dissipatarum artificio Magico-dioptrico proferemus, ne quicquam eorum, quæ curiosus Artifex in hoc opere nostro desiderare possit, omisisse videamur.

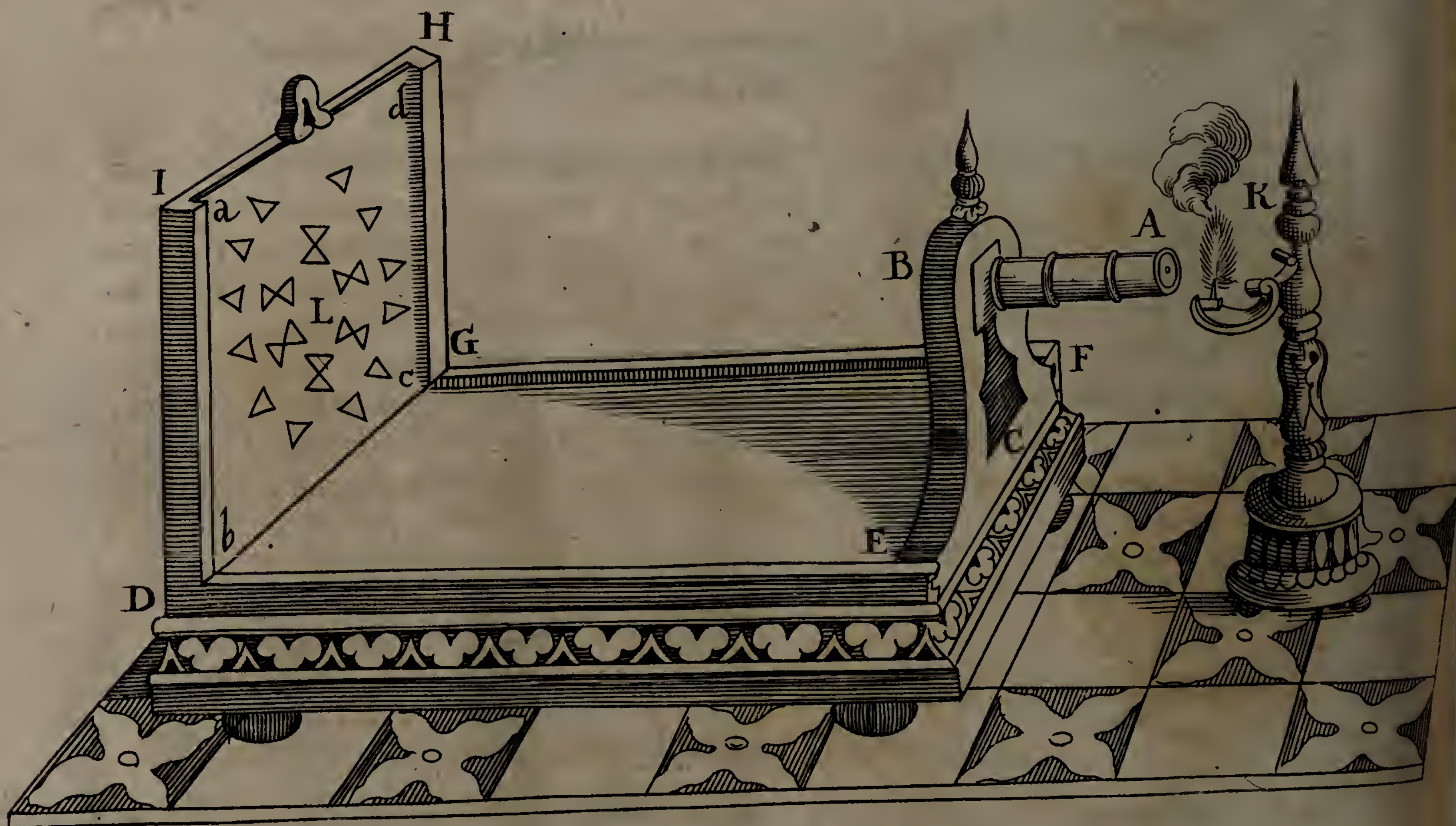
Technasma I.

Vitro polyedro imagines seu picturas variè dissipare, & dissipatas recolligere.

Ut artificium dissipationis imaginum per vitra polyedra, earumque recollectionis in exemplo declaremus, paretur in hunc finem machina, sicut in figurâ hic repræsentatur; ubi supra planam tabulam horizontaliter collocatam D E F G erigatur verticaliter alia tabula D I H G: ambo verò tabulæ istæ ad extremitates concludan- Constructio machinæ.

tur & contineantur conformibus regulis, quæ habeant competentes incisuras sive crenas oblongas, eo quidem fine apparatas, ut intra regulas D E & G F possit fulcrum B quocunque promoveri, ita tamen retineri, ne ulterius quàm par sit, versus quodcunque latus oberrare queat: intra regulas verò I D & G H possit tabella *a b c d*, in quâ imago dissipari debet, aptè contineri. Circa medium tabulæ horizontalis E F loco C verticaliter erigatur fulcrum C B mobile pro sustinendo Tubo B A. Debet autem Tubus B A ita ad fulcrum B C accommodari, ut exactè respondeat puncto L tanquam centro tabellæ a b c d. Instruatur deinde Tubus A B ad extremitatem B Lente polyedrâ; alia verò extremitas A habeat septum in medio perforatum ad modum dioptræ, ut ibidem oculus fixè perspicere possit. Sit autem distantia Lentis polyedræ B tam à tabellâ a b c d, quàm à septo A major, quàm sit distantia foci Lentis polyedræ. His omnibus benè constructis, cum imaginis dissipandæ loca determinare cupis, ita procede. Ante minutum foramen A statue lumen K lucernæ (potius quàm candelæ, quæ decrescendo luminis appositi puncta seu discos lucidos per Lentem polyedram trajectos variat in oppositâ tabellâ (quod radios per Tubum & Lentem polyedram B trajiciet: radii verò in dictâ Lente variè refracti dispergentur & in varias abibunt vias pro Lentis polyedræ superficierum numero ac situ, atque in oppositam tabellam projicient luminosas areolas, seu discos lucidos multiplices juxta figuram & numerum planorum Lentis polyedræ B. Dictas ergò areolas nota, ac facilè delebili colore aliquo designa. Sublato deinde lumine pinge in spatiis areolarum, quæ lubita sunt, & tamen connexionem aliquam inter se habent; picturasque intersectis parergis inter se uni. His peractis, si extra Tubum inspiciatur pictura, multiformis ea apparebit propter partes dispersas & parerga interposita: At si Tubus eodem situ & loco, quo imago dissipata fuit, restituatur, & per eum pictura inspiciatur, formosa atque collecta apparebit, quia tantùm videbuntur, quæ in areolis depicta fuerunt: Quæ verò extra areolas cadunt, ab oculo eodem loco apposito videri haud poterunt. Ut tamen Artifex hoc dissipationis & recollectionis Artificium successu optimo in effectum deducere queat; visum est, documenta quædam practica adhuc hoc loco subjicere.

Quomodo imago præctice dissipanda.



Docu-

Documenta practica pro aptius perficiendo artificio disſipationis imaginum, & disſipatarum recollectionis per vitra polyedra.

1. Vitrum polyedrum adhibendum (quod debet eſſe plano-convexum ad parabolam magis quàm ſphæram in convexitate accedens) quò fuerit ordinatioris figuræ, & perfectius ad quadrantem elaboratum, eò magis conveniet. Probatur præ cœteris, ſi conſtet ex meris areolis triangularibus æqualibus. Quo verò & plures tales areolas habuerit, eò cœteris paribus amplior & major figura diſſipata recolligi poterit. Optimum erit, ſi conſtet planis hujusmodi ſuperficiebus 24. *Vitri polyedri apta ſelectio.*

2. Quo majores ſuperficies planas polyedrum habuerit; eò majores areolæ diſſipatæ, in quibus imago depingi debet, exhiberi poterunt: ſed tunc vix picturæ aliæ, quæ totum aliquod efficere debent, ita facilè conjungi poſſunt, ut omnis in picturâ inconcinnitas evitetur. Præſtat igitur vitrum non adeò magnatum areolarum adhibere.

3. Quod ſi vitrum polyedrum adhibeatur convexo-concavum; ita ut multiplices planæ ſuperficies ſint ex parte protuberante diſpoſitæ, ex alterâ verò parte ſit una cavitas continua; imago collecta jucundè minor exhiberi poterit, & tanto quidem minor, quanto cavitas minoris diametri fuerit. Quo ſi verò polyedrum in averſâ parte multiplicium ſuperficierum fuerit convexum, itaque ante tabellam diſponatur, ut pictura exiſtat adhuc intra focum ejusdem convexitatis; quo minoris diametri fuerit convexitas, eò pictura collecta major juſtâ videri poterit. Quod ſi verò polyedrum adhibitum ſit plano-convexum, ut ordinariè ſolent eſſe; pictura collecta in verâ magnitudine, quâ depicta eſt, comparebit.

4. Quò propinquius tabulæ vitrum polyedrum opponitur, eò figuræ areolarum fiunt minores & ad ſe invicem viciniores: quò verò magis removetur vitrum; eò figuræ areolarum fiunt majores, & à ſe invicem diſtractiores ac remotiores. *Vitri polyedri collocatio.*

5. Quò Tubus etiam in eâdem collocatione Lentis polyedræ à tabellâ fuerit contractior, ita ut foramen in A minus diſtet à Lente B, eò majores areolæ formantur, ſicque majores figuræ integræ indè recolligi poterunt. Quò verò Tubus productior fuerit, eò minores areolæ videri poterunt; unde & eò minor aliqua figura tota per iſtam Tubi ordinationem recolligi poterit. Quod ſi igitur in tabellâ libeat minores areolas habere, oportet Tubum productiorem efficere, & vitrum polyedrum magis ad tabellam admovere. Si verò easdem areolas majores efformare libeat, Tubus fieri debet productior, & vitrum magis à tabellâ removeri. *Tubi contractio vel eductio quid præſtet.*

6. Si Tubus non cylindricus, ſed conicus adhibeatur, ita ut baſis ad A, ubi inſpectio fieri debet, fiat amplior, ac quidem plurium foraminum capax; poterunt per diverſa foramina omninò diverſæ etiam imagines ſpectari. Quod etiam præſtari poteſt vario motu ipſius Tubi, ſi tantiſper aut detorqueatur, aut in orbem moveatur fiet enim, ut etiam alia atque alia imago videri poſſit. Prior tamen modus eſt melior & ſecurior. *Aptatio Tubi cum pluribus foraminibus*

7. Licet ope lampadis areolæ modo ſuprà indicato ſatis benè perfacilè deſignari poſſint; abſolutè tamen melius eſt, oculari obſervatione easdem in tabellâ advertere manuque ad tabellam protenſâ accuratè deſignare. Quocirca etiam, ut figuræ ſatis nitide conjunctæ comparere queant, magna diligentia cum oculari ſemper obſervatione adhibenda eſt. *Quomodò melius imago diſſipari queat.*

8. Cum item accidere poſſit, ut aliquando areolæ aliquæ ſe invicem ingrediantur, indeque objectum duplicatum ibidem repræſentari poſſit; Ideo ne inconvenientia aliqua in picturâ contingat, poteſt in tanto ſpatio, quo una areola alteram invadit & occupat, in unâ aliquâ ex iis pictura negligi & caveri, ne quicquam ibidem pingatur, unde inconvenientia quædam emergat, quæ ordinatam alias & recollectam picturam turbare poſſit. *Cautelæ, dum duplicatum objectum repræſentatur.*

9. Cum ſcriptura aliqua, quæ ex diſſipatis & varie diſperſis pluribus literis aut verbis recolligenda eſt, in tabella notatur: debent illæ literæ prius obſervatione oculari probe denotari; deinde amotâ tabellâ poſſunt alia verba, vel aliæ literæ ſic apponi, *Quomodò ſcripturæ diſſipandæ.*

 ut alium

ut alium ſenſum continuum optimè efforment, nec adverti queat differentia inter eas literas, quæ ope polyedri videntur, & eas, quæ non videntur.

Quomodo practicè aliæ imagines aptius diſſipandæ.

10. Similiter ut imago quædam velut hominis bene ordinata per polyedrum videri queat: poſſunt partes ita imprimis diſperſim in variis areolis ordinari, ut illæ recollectæ nitidiſſimè imaginem petitam efforment. Unde picto inprimis capite in unâ aliquâ congruâ areolâ, brachiis in aliâ, pectore rurſum in aliâ, item pedibus iterum in alia &c. partes quidem hæ in tabella diſperſim pictæ exiſtent, quæ tamen per vitrum polyedrum recollectæ inſpectori ordinatiſſimam hominis effigiem exhibebunt. Quo obtento debent deinde partes ita diviſim & diſperſim in tabellâ additis aliis partibus humanis compleri, ut inde plures homines cum variis figuris, veſtibus, ſitibus aliiſque parergis efformentur, atque ita integra aliqua continua & tota imago proveniat. Ac licet recollecta imago caput ab iſta imagine, pedes ab alia habeat; adverti tamen minimè ex ipſa tota & completâ imagine queat, quænam partes ad recollectam à vitro polyedro imaginem concurrant. Unde patet, quod artificium hoc requirat ingenioſum Artificem: & quò occultius & tectius hoc efficere poteſt, ita ut nulla inconcinnitas aut qualiscunque inconvenientia advertatur, eò mirabilius & excellentius opus perficiet. Omnium facillimè poteſt palatium aliquod Principis aut fortalitium hoc artificio curioſſimè repræſentari, licet in tabellâ integra civitas ornatiſſima depicta exiſtat. Quia poteſt alicubi ab una domo aſſumi tectum; ab alia domo frontiſpicium cum feneſtris; ab alio loco civitatis aſſumi turris &c. quæ partes quidem ſingulæ ſeparatim & diſperſim in civitate illa exiſtunt; per vitrum tamen polyedrum inſpectæ ordinatiſſimam alicujus palatii figuram exhibere poſſunt.

11. Tandem poſſunt in unâ aliquâ machinâ plures tabellæ ſic ordinari, ut unâ ſublatâ mox alia præſentetur, ſicque ſucceſſivè inſpectori in eodem loco per eandem Tubi ordinationem plures imagines jucundiſſimè repræſentari queant. Quæ omnia ingenioſi Artificiis induſtriæ relinquimus. Datis enim Principiis facile eſt innumera alia excogitare.

Technaſma II.

Horoſcopium Magico-dioptricum eo Artificio deſcribere; ut in infinita linearum confuſarum multitudine, ſtylorumque & utcunque poſitorum ſitu hoc tamen confuſum rerum chaos ex certo puncto horologium ordinatum & exactè horas demonſtrans exhibeat.

Artificium hoc eſt *Kircheri*, quod tradit *in Art. Mag. Luc. & Um. lib. 10. part. 1. cap. 2. probl. 13.* Et quia exinde praxis diſſipationis imaginum quarumlibet, earumque recollectionis ad plura alia nova artificia hinc eruenda addiſci facilè poteſt, placuit ipſiſmet *Kircheri* verbis huc transferre.

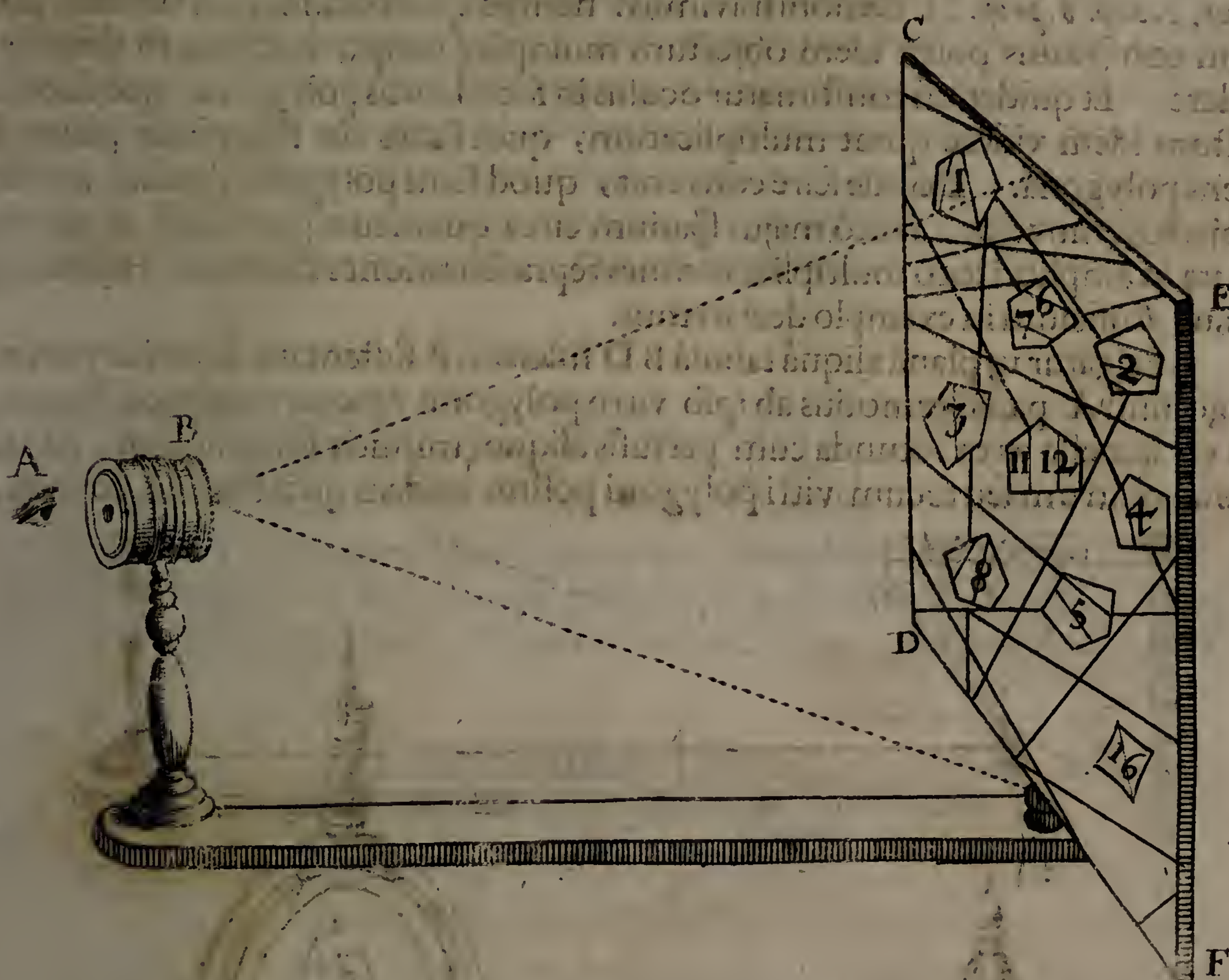
Horoſcopii ſtructura.

Fiat primò, ait, machina C E F D, cujus Tubulus A B vitrum polyedrum contineat: quo peracto horologium ita delineabis, ut figura appoſita docet, quod deinde in quotlibet partes ſecabis unicuique lineæ numero horæ, quam deſignat, ad confuſionem vitandam adſcripto. Hoc peracto accipe primò particulas horæ 12. quas applicato oculo ad Tubum A, altera manu in tabula C E D F ita diſpones, ut per vitrum aſpicientibus ſub recta linea horæ 12. appareant. Deinde pari ratione accipies particulas horæ primæ, quas ita applicabis tabulæ C E F D, ut illa ex centro deducta debitam diſtantiam ab hora 12. habeat; quam obtinebit, ſi extremitas horologii quadrangula ſibi ritè conſtet, & partes partibus rectè fuerint adaptatæ. Non ſecus de cœteris horarum lineis plano C E D F inſcribendis operaberis, donec totum horologium conſtruxeris. Signum autem, te recte operatum eſſe, hoc erit, ſi per Tubulum A reſpicientibus horologium, eam figuram exhibuerit, quam antequam partes ſecarentur, habebat, videlicet quadrangulum.

Delineato verò horologio ſtylum ita accommodabis. Soli expoſita ſituataque machinâ eâ induſtria, ut planum C D E F in plano ſit verticalis primarii: deinde

inde applicato oculo ad Tubulum A, altera manu alicubi in plano huc illuc tam diu torquebis gnomonem, donec umbra apicis in commune punctum interſectionis horæ & paralleli Solis incidat: ibi enim firmatus gnomon ſuum ſemper exactè exequetur munus.

Hac induſtriâ conficies horologium magicum, quod extra Tubum nihil, niſi infinitum linearum aliarumque picturarum confuſè inſertarum chaos referet. Nam cum lineæ horariæ extra punctum A viſæ nihil certi referant, & diſperſæ omninò jaceant, quodlibet inter eas depingere, quaslibet formare figuras, quoslibet ſtylos & gnomones delineare poteris, perinde eſt: Nihil enim hæc omnia obſunt horologio per vitrum refracto: nam ſi horam determinatam contemplari tibi animus fuerit, applicabis oculum ad punctum A tubi A B: & ecce repente tota illa linearum multitudine evaneſcente, nihil præter horologium, in quo apex gnomonis umbrâ ſuâ horam perfectè oſtendet, obtutui ſeſe offeret. Quæ res, ſi occultè tractetur, dici vix poteſt, quantam in intuentibus admirationem excitet, dum capere non poſſint, quo tanta ſtylorum & linearum multitudo extra aſpecta devenerit; maximum ſanè oculorum ludibrium. Hæc *Kircherus*. Uſus horoſcopii.



Annotatio.

Cum in Horoſcopio jam adducto difficile ſit practicè ſtylum, ſicut Author indicat, detorquere & incurvare, ut umbra continua projecta exactè munus ſuum exequi valeat; poterit ſaltem Horoſcopium iſtud facilius conſtrui, aptando nempe unam areolam, quæ centrum continet, ut linea horæ 12. è centro egrediens ſit plano Horizontis verè ac perfectè perpendicularis. Deinde poſſunt ex centro initia omnium linearum horariarum deduci; ac ibidem etiam in prædicta linea horæ 12. gnomon vulgari modo accommodari cum angulo ſcilicet graduum elevationis Æquatoris; ut aliàs in ejuſmodi horologiis verticabilibus primariis fieri ſolet, aptarique ita, ut ſaltem eo uſque, quò ſcilicet areola hæc primaria ſeſe extendit, perfectè horas monſtrare poſſit: unde deinde ſufficienter hora tempori competens addiſci facilè poteſt.

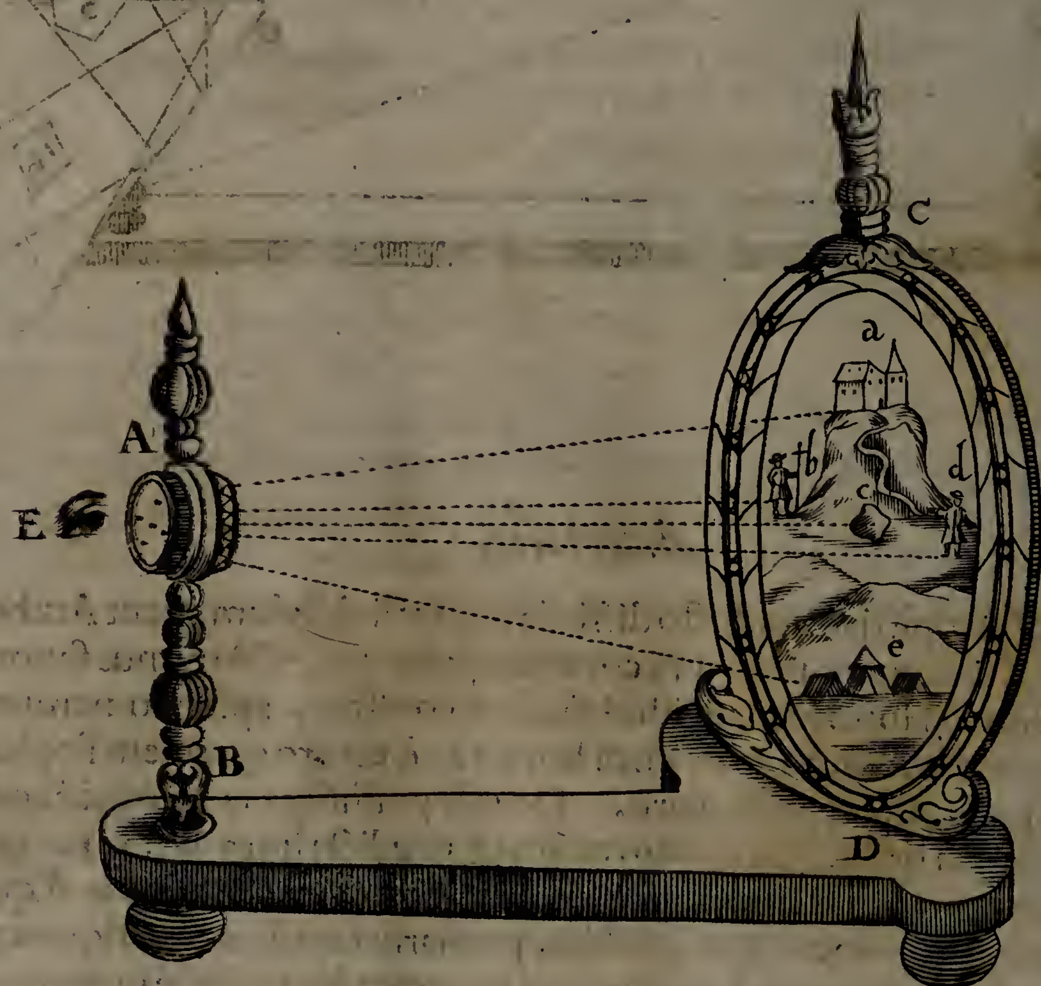
Tech-

Technasma III.

Mira & jucunda parastasi rem unam per vitrum polyedrum curiosè multiplicem repræsentare.

Ostendimus modò praxin, quâ ope vitri polyedri imago aliqua variè dissipari, ab oculo tamen sic dissipata optimè recolligi, & una integra & simplex videri possit; superest, ut etiam paucis reconditiorem aliquam praxin indicemus, qua una eademque res ita dissipando multiplicari queat, ut tamen in continuatione & multiplicatione ordinem aliquem servet, sicque pro uno eodemque objecto majori integro & completo videri possit. Ex. gr. quomodo artificio aliquo Lens polyedra ordinari debeat, ut in plano aliquo formatâ una areolâ appareat integer hortus, pictum unum alterumve ædificium, integra fermè civitas; unum alterumve tentorium militare, castra cum pluribus tentoriis spectari queant: ac quidem per eandem Lentem polyedram in eodem situ & loco, modò hortus, modò civitas, modò castra, modò pugna militum, modò chorea, modò alia ludicra curiosissimè spectanda objici possint. Pro quo Artificio meliùs expediendo recolligi debent, quæ supra *in fund. 2. Synt. 2. cap. 6. prop. 28.* demonstravimus: nempe quod oculus post Lentem polygonam constitutus possit idem objectum multiplex semper erectum in diversis locis videre. Et quidem, si constituatur oculus in foco Lentis polygonæ, quod toties objectum idem videre queat multiplicatum, quot facies aut superficies planas habet Lens polygona. Deinde scire convenit, quod Lens polygona quantò amplius ab objecto removetur, tantò majus spatium circa quamcunque objecti apparentiam, ac ita in ampliori loco multiplices omnes repræsentationes exhibeat. His ita suppositis, ut Artificium in exemplo declaremus.

Constructio Artificii in exemplo. Erigatur in planâ aliquâ tabulâ B D fulcrum B sustentans superius vitrum polygonum A. paulò remotiùs ab ipso vitro polygono aptetur compacta durior charta vel lamella ærea rotunda cum pertusis aliquot minutis foraminibus, ita ut oculus ad centrum seu focum vitri polygoni positus ibidem queat modò per hoc, mo-



dò,

dò per aliud foramen commodè transpicere. Hoc facto accommodetur è regione vitri polygoni A tabula aliqua CD, atque observatione oculari notetur ex. gr. locus a, in quo è regione vitri per superius foramen possit objectum multiplicatum videri. Similiter procedatur in singulis foraminibus applicando debitè oculum, ac observando simul in tabulâ CD locum, qui respondet cuicunque foramini, ut objectum aliquod ibidem possit multiplicatum apparere. His omnibus locis observatis construatur una ordinata imago; velut in exemplo potest esse talis. In a parte altiori ut monte pingatur unum alterumve ædificium, vel Arx aliqua: apparebit per competens superius foramen multiplex quasi civitas: in b pingantur milites aut equites, qui comparere poterunt per conveniens foramen, integra cohors: in c pingatur una vel altera areola; apparebit hortus integer & magnus ibidem: in d delineari poterunt duo saltantes; apparebunt plurimi choream agentes: in e exarari potest unum vel alterum tentorium militare; vitrum repræsentabit integra castra cum plurimis tentoriis. His ritè factis omnia hæc in tabulâ delineata sic ordinari ac conjungi possunt, ut una continua pictura curiosa cum variis parergis existat. Eritque sic Artificium paratum, quo jucundè diversæ res per idem vitrum polygonum, nec unquam tota pictura in tabulâ efformata, repræsentari poterunt, sed nunc hoc, nunc illud pro ratione inspectionis, & quidem in tali extensione & amplitudine, quasi singulæ repræsentationes totam tabulam occuparent. Simili Artificio possunt in machinâ quâdam etiam variæ imagines ex cerâ efformatæ jucundissimè exhiberi. Curiosius nihil repræsentari potest, quàm clades & strages cruenta militum: quia cum sæpè per vitra polyedra res non appareant integræ; repræsentari poterunt corpora diversimodè mutilata, & partes ab iisdem resectæ, quorum nihil omnino extra vitrum in tabulâ adverti potest. Verùm qui hæc benè perceperit, nullo negotio innumera alia proprio Marte excogitare poterit.

Annotatio.

Vitra polygona majora cum pluribus faciebus aptiora sunt, & quidem si magis ad sphæram sint accommodata. Similiter possunt plura minora polygona ad fulcrum aliquod aptari, & variæ res per ea ex eâdem tabulâ jucundissimè repræsentari. Vitra etiam polygona, quæ plures facies tantùm in unâ serie secundum lineam curvam dispositas habent, usui miro esse possunt ad parastases valdè curiosas exhibendas, præsertim si ad machinam specularem adhibeantur: quæ paucis indicasse sufficiat.

Technasma IV.

Microscopia valdè mira & ludicra adhibitis vitris polyedris artificiosè conficere.

Ad calcem supra *cap. 4. Synt. 3. hujus fund.* mentionem feci de microscopiis ludicris; quæ etiam ope Lentis polyoptræ artificiosè construi possunt: Hic nunc opportunè eorum quædam paucis curioso Lectori libet indicare.

Imprimis simplicissimè effici possunt in vitris communibus cylindricis aut sphæricis; sicut in figurâ 1. hic exhibentur, & supra etiam in *cit. cap. 4. probl. 3.* meliùs explicavi. Intus enim in B reponuntur res, quæ majores spectari debent: In A verò applicetur Lens polyoptra cum aliâ Lente microscopa sive minoris sphæræ, cujus focus pertingit ad res ipsas in vitro B collocatas. Unde non est discrimen inter hujusmodi microscopia, & ea, quæ in citat cap. 4. prob. 3. indicavi, nisi quod hic adhibitâ adhuc Lente polyoptra fiat, ut res non tantùm magnæ, sed etiam in pluribus locis, vel ampliori simul spatio dislocatæ & multiplicatæ exhiberi queant. Microscopia simpliciora.



Microſcopia magis artificioſa.

Poſſunt deindè & alia ludicra Microſcopia effici ad eum planè modum, qui indicatus eſt in probl. 4. ejusdem cap. ſolummodò Lenti convexæ microſcopæ addendo adhuc & conjungendo Lentem polyoptram plano-convexam: Vel etiam poteſt unica Lens polyoptra adhiberi, quæ ex unâ quidem parte habeat plures ſuperficies planas; ex aliâ tamen parte ſphæricè convexa ex minori diametro, ita, ut focus ejus ſphæricitatis ſe poſſit extendere ad res minutas, quas ibidem mirè auctas & ſimul multiplicatas aſpicere volumus.

Aptiſſimæ figuræ capſarum poſſunt eſſe, ſicut in fig. 2. 3. & 4. hic repræſentantur: capſa equidem fig. 2. poteſt fieri cum ſepto intermedio B C, ita ut duæ paraſtaſes curioſæ in duobus loculamentis poſſint ibidem adornari. E regione autem cujusvis lateris in ſepto intermedio, ubi res videndæ ordinantur, poteſt aptari (velut in A patet) Lens polyoptra cum aliâ ſimul lente convexa auctoria, per quas ita conjunctas oculus in capſam ſpectare debet: ad latera verò, velut in D & E poſſunt effici duo foramina paulò majora, quæ vitro obſcurato, & intùs dilutis coloribus curiosè picto occludi queunt, ut quidem lux ibidem ſubintrans res ſufficienter colluſtrare poſſit, oculus tamen diſtinctè res ibidem poſitas diſcernere non valeat. Simili vitro poteſt & ſupra in B C capſa obtegi ob eandem cauſam.

Fi-

Figura 3. exhibet capſam cum quatuor loculamentis, ut ibidem totidem diſtinctæ paraſtaſes exhiberi queant: ad medium ſingulorum laterum externorum (velut in C & D patet) aptè imponuntur Lentes polyedræ & convexæ auctoriæ, ſuprà autem obtegitur capſa vel chartâ tenui pergamenâ, vel vitro obſcurato, ſic ut modò indicatum. Optimæ ſunt capſæ ſive arculæ trigonæ vel pentagonæ imparium laterum, aut etiam rotundæ intùs excavatæ cum tribus inſpectoriis foraminibus ad modum perfecti trianguli æquilateri circumpoſitis, ut in fig. 4. videre licet: ſic enim aptari poſſunt Lentes polyoptræ cum convexis auctoriis ad medium ſingulorum angulorum ſolidorum, è regione ad latera angulis oppoſita poſſunt res videndæ accommodari; capſæ deinde ſupra vitro vel membranâ tenui occludi ad lumen ſufficiens ibidem permittendum.

Figura 5. exhibet valdè mirum & ludicrum poculum potorium, ubi nempe ſuprà in A B C D cuppa potoria accommodata eſt cum fundo è vitro noſtro obſcurato debitè ita coagmentato, ne quemcunque humorem impoſitum dilabi ſinat. Intra verò in capsâ C D E F, quæ appoſitè etiam ſuperiori cuppæ conjuncta eſt, ordinantur tria foramina inſpectoria ad modum trianguli æquilateri circumpoſita, & in ſingulis hiſce foraminibus ponitur inprimis Lens aliqua convexa auctoria competens: extra verò eidem apponitur Lens polyoptra, ut velut lapillus pretioſus diverſimodè ſectus ibidem repoſitus concipi queat. Intus autem in ipsâ capsâ è regione ſingulorum foraminum, ubi vitra impoſita ſunt, ordinantur res minutæ curioſiſſimæ, quas jucundè magnas & multiplicatas exhibere volumus. Hujusmodi poculum, ſi à peritâ manu debitè apparetur, mirè ludicrum & jucundum effici poteſt, quod in mensâ hoſpites plurimùm oblectare & recreare valet. *Ludicrum poculum potorium.*

In figurâ 6. exhibetur conſtructio ciſtulæ mirabilis cum ſuis partibus artificioſè conſtruendæ ad modum ejus, quæ in probl. 6 cap. 4. ſupra cit. indicata eſt: ubi ſcilicet intus ſupra regulas ordinatas, velut in H repræſentantur, accommodatur orbis volubilis F, ut ibidem icones & curioſæ variæ imagines impoſitæ circumverti queant. Deinde ſuprà orbem hunc volubilem accommodantur duo tenues aſſerculi curioſè picti, vel etiam tantùm ex chartâ craſſiori & duriori duo velamina, ne ſcilicet oculus in circumvolutione orbis ad latera proſpiciens, imagines ibidem advertere queat. His omnibus debitè in Arcâ C D apparatis formatur circa A foramen inſpectorium cum Lente polyoptrâ, item & auctoriâ ibidem repoſita, quæ duæ Lentes ita conjungi debent, ut imagines circumeuntes mirè auctas & multiplicatas exhibere poſſint. Ut quoque etiam res intùs aptatæ congruè illuſtrari queant, in ciſtulæ operculo E B formatur foramen amplum, prout Arca permittit, illudque occluditur membranâ tenui, aut vitro ad morem ſæpè indicatum obſcurato, & curiosâ aliquâ picturâ exornato: Eritque ſic ciſtula mirabilis microſcopico-polyoptra parata, in quâ ſpectatori per A miræ paraſtaſes jucundiſſimè exhiberi poterunt. Plura alia hoc loco afferri poſſent; ſed hæc omnia Artificis ſagacis induſtriæ relinquimus. Datis enim principiis facilè, eſt innumera alia excogitare. *Conſtructio ciſtulæ microſcopico-polyoptræ mirabilis.*



CAPUT VIII.

De Panscopiis artificiosis, eorumque constructione & fabrica.



PAnscopia hoc loco dicimus machinas artificialiter ita in compendio constructas & ordinatas, ut plurium, vel etiam cujusvis generis opticorum instrumentorum effectus percommodè ac jucundè præstare possint. Ad ingenium autem artificis possunt diversimodè apparari. Pro exemplis sequentes machinas producimus, & paucis declaramus.

Technasma I.

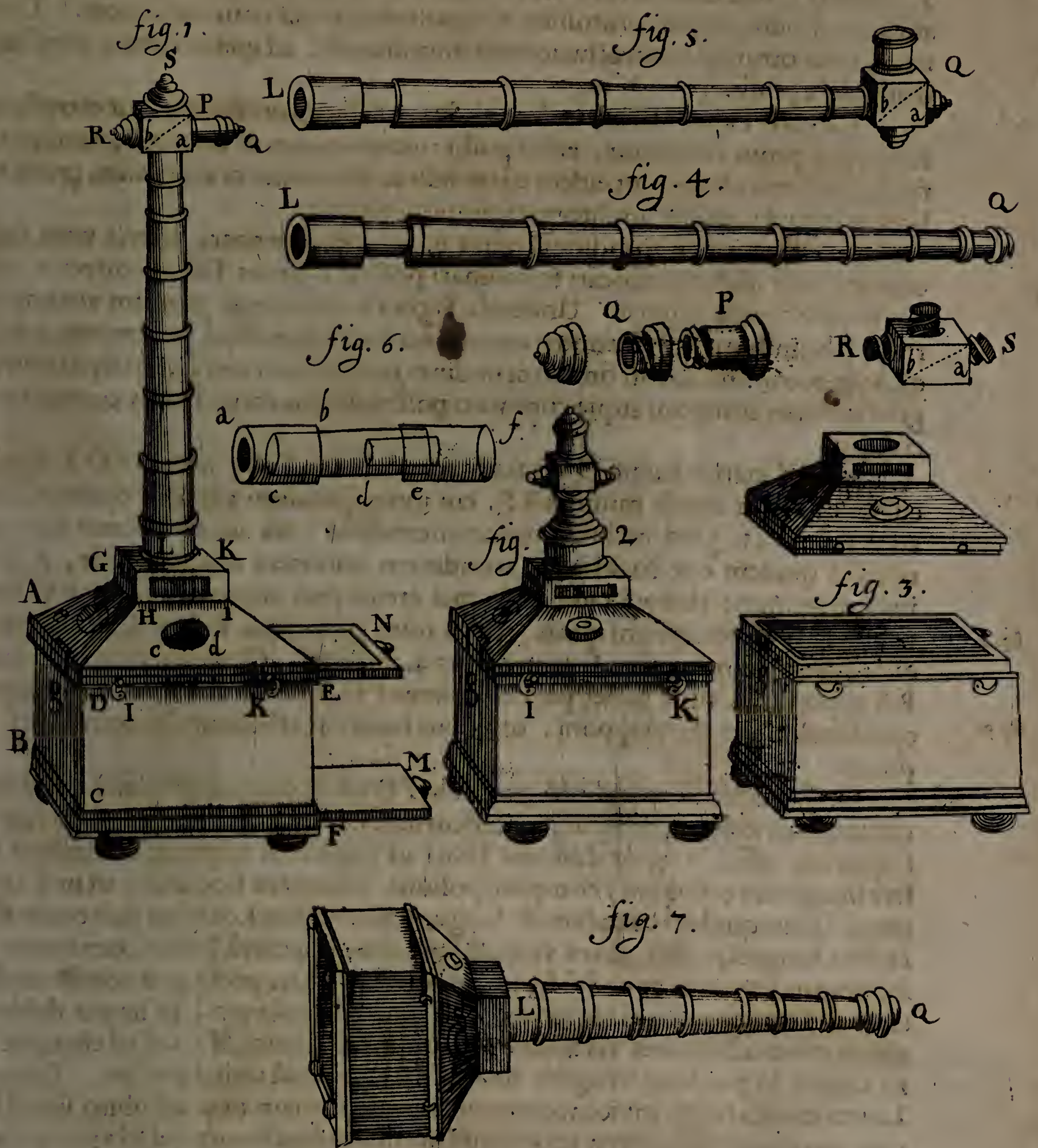
Panscopium Teledioptricum, quod unà Telescopium, Microscopium, Polemoscopium, Helioscopium, cameram obscuram, & plura alia complectitur, artificiosè construere.

Fig. I. 1. Paretur machina, velut in figura 1. hic apparet, cujus pars ABCDEF ad modum arculæ quadratæ formetur, intusque latera erecta obtegantur quatuor speculis planis conformibus, ita ut sibi invicem specula opposita sint perfectè parallela, prout supra cap. 4. hujus Synt. technas. 1. cistulam specularem construere docuimus. Ad g quoque immediatè supra speculum eo loco repositum fiat foramen oblongum, ut ibidem percommodè machina inspici possit. Habeat quoque hoc foramen contectoriam suam partem, qua, dum necesse fuerit, occludi & muniri queat.

2. Ad fundum B C F ex tenui ligno accommodetur tabella quadrata conformis M, quæ inter crenas incisas huc illucque duci, adeòque extrahi ad libitum, & denuò quavis facie reponi queat. Sit autem tabella hæc ex una parte charta candidissimâ obtecta, vel candidissimo colore æqualissimè picta; ex altera verò parte eidem vivacioribus coloribus figura aliqua curiosa sit appicta.

Porro supra arcam hanc specularem inter quatuor regulas debitè invicem compactas accommodetur vitrum planum parastaticum, sive tabula vitrea ex una parte tersissimè quidem expolita, ex altera verò impolita: vel obtegantur hæ regulæ tenui membrana, aut charta oleo inuncta, ut ita pro tecto vel alio transepto N servire queat: ita verò aptetur, ut inter congruas incisuras pro libitu etiam extrahi (sicut in N videre licet) iterumque immitti & abscondi possit.

3. Hac



3. Hâc infimâ parte apparatâ, compingantur quatuor trapezia ad modum tecti, sicut in A G, D H, E I exhibetur, possitque hoc tectum debitè arcæ inferiori committi. Quocircà convenit in duobus lateribus oppositis ad commissuras unculas vel retinacula apponere, velut in I & K apparet, ut tectum superius cum inferiori arcâ firmiter in dato quocunque situ retineri; retractis autem retinaculis, cum necesse fuerit, etiam removeri possit. In tribus trapeziis autem, velut A H, D I, & huic alterâ ex parte opposito circa medium fiant foramina, qualia in e f, & c d fig. 1. apparent; & quidem horum uni imponatur vitrum planum, ut per illud oculus extractâ parte N possit in machinæ fundum B C F M commodè transpicere: in alio foramine accommodetur similiter vitrum Lenticulare convexum, cujus focus pertingat ad ipsam fundi distantiam, ut ita oculus perspiciens res in fundo collocatas aut depictas possit multo majores conspicere. In tertio denique foramine accommodetur vitrum polyedrum, quo intus res una multipliciter in diversis locis spectari queat. Omnia autem hæc fora-

mina habeant sua opercula cochleato opere aptata, quibus debitè occludi possint.

4. Supra inclinata hæc trapezia paretur cubica pars G H, I K habens circa medium amplum foramen excavatum, ut Tubus L Q sive extractus, ut in figura 1. apparet; sive contractus, ut in figura 2. ibidem immissus justè illud expleat, & quomodocunque commissus & impositus firmiter contineri queat. Dum autem Tubus omninò contractus ibidem immissus est, ad ipsum vitrum parastaticum descendere possit.

fig. 6. 5. Porrò Tubus immittendus constet pluribus arundinibus, ut extractione satis longus, prout requiritur, effici possit: ultima autem & maxima arundo longior fiat reliquis arundinibus, ut eidem etiam adhuc aliæ minores arundines, prout videre licet in Figura 6. ex alia similiter parte imponi queant.

6. Minores istæ arundines Figura 6. ita coordinentur, ut tria vitra ocularia convexa aptè ibidem collocari & ordinari possint, prout Tubus convexo-convexus melioris notæ requirit. Unde ad c Figura 6. collocetur primum vitrum oculare, ad d secundum, ad f tertium; arundo verò a b fiat ductitia pro ratione visus. Ita quoque accommodentur omnes arundines minores, ut cum Tubus seponitur, congruè invicem componi atque committi possint, sicque totus Tubus contractior effici queat.

7. Ad extremitatem O minoris arundinis in Tubo extracto O L applicetur cubica quædam arcula minima R S, cui intus speculum planum optimæ notæ ab ad angulum 45. grad. inclinatum accommodetur: ita autem paretur hæc arcula, ut ad O quidem ope cochleæ ad arundinem minorem apponi possit, & firmiter ibidem retineri: remotâ tamen hâc ipsâ arculâ pars aliqua arundinis P Q loco isti-
fig. 4. us arculæ similiter apponi queat, ut ita unus continuus Tubus directus efformari & ordinari optimè possit, sicut in Figura 4. apparet. Quando autem arcula cubica R S apponitur, tunc debet pars arundinea P Q transferri in locum S, ibique ope
fig. 5. cochleæ similiter planè apponi, ut Tubus recurvus efficiatur, sicut in Fig. 5. videri potest.

8. Denique in arundineâ particula P Q ad Q duæ capsæ planè conformes & congruæ invicem apparentur, ut ibidem duæ Lentes objectivæ propè ad se invicem (quarum effectus æquivaleat uni Lenti ad minorem aliquam distantiam focum sive imaginem ordinanti) componi possunt. Fit autem hoc ideò, ut unâ Lente remotâ Tubus quidem extractior & longior cum additis Lentibus aliis convexis ocularibus formari possit: alterâ verò additâ Lente objectivâ Tubus communis minor in longitudine cum appositâ Lente concavâ ordinari possit pro construendo non tantum Tubo communi Hollandico, sed etiam Helioscopio, ut ita per debitam coaptationem radii solares vel ad hoc vitrum parastaticum N, vel ad chartam albam in tabellâ M pro Solis imagine ibidem exprimendâ trajici possint. Deinde duæ Lentes objectivæ ita invicem compositæ possunt etiam non adhibito simul specillo concavo species visibiles vivaciores quorumlibet objectorum vel ad vitrum parastaticum, vel ad chartam albam in fundo machinæ transmittere, sicut postea melius indicabimus. His omnibus ita debitè coordinatis habetur Panscopium, quo plurium instrumentorum Teledioptricorum effectus commodissimè obtineri possunt, eo modo, ut jam venit declarandum.

Usus Panscopii declaratur.

Artificium multiplicatarum imaginum per species trajectas.

1. Si Panscopium ita collocetur, ut in Fig. 7. vides, remotisque vitris ocularibus Fig. 6. cum duabus Lentibus objectivis adhibitis Tubus ordinetur directus, ita ut ad vitrum parastaticum species directè ab objectis inducantur; remoto fundo machinæ, ibidemque factâ inspectione habetur Artificium immisionis specierum cap. 1. techn. 1. Synt. 5. hujus indicatum: Adhibito verò recurvo Tubo cum iisdem Lentibus objectivis, poterunt species à quocunque latere similiter induci & imagines diversimodè multiplicatæ exhiberi.

2. Quod

2. Quod si in simili situ tabella fundi cum chartâ candidâ adducatur & machina concludatur; è contra vitrum parastaticum retrahatur, Tubusque vel directus, vel recurvus applicatus magis contrahatur, ita ut imago ordinata ad chartam illam transferatur: habetur camera obscura, in quâ per foramina in trapeziis nunc imagines projectæ nitidissimè minores, nunc paulò majores per Lentem convexam auctoriam, nunc multiplices quaquaversùs dispersæ per Lentem polyedram spectari possunt. Camera obscura.

3. Helioscopium Scheinerianum haberi poterit, si adhibito specillo concavo & duabus Lentibus convexis objectivis, uti jam indicatum, efficiatur Tubus communis directus, & in distantiâ convenienti, prout alibi docuimus, ordinatus ita præponatur, ut imago Solis ad albam chartam in fundo deferatur: poterunt maculæ solares, & earum mutatio facilè annotari. Elongata etiam paulò magis Tubi communis aptâ ordinatione poterit imago Solis ad vitrum parastaticum transferri, & aperto machinæ fundo optimè spectari & observari. Helioscopium.

4. Quod si machina Panscopica erigatur, ut in *Fig. 1.* apparet, & remoto rursum specillo cavo Tubus recurvus cum duabus Lentibus objectivis aptetur, ac rostrum illius versùs objectum terrestre quocunque loco constitutum dirigatur; haberi rursùm poterit camera obscura, in quâ species ad albam chartam in fundo machinæ translatæ pro ratione inspectionis videri poterunt, nunc eversæ, nunc erectæ, nunc nitidè ac valdè vivaciter minores, nunc majores, nunc etiam diversimodè dispersæ & multiplicatæ. Si una tantum Lens objectiva superius accommodetur, imago trajecta major quidem comparere poterit, at paulò obscurior. Camera obscura alio modo ordinata.

5. Microscopium compositum melioris notæ ordinari poterit ex Lentibus ocularibus fig. 6. si nempe Tubulus a b immediate ad Lentem ocularem c paulò minoris diametri, quàm sunt diametri reliquarum duarum Lentium ocularium promoveatur, ut ita minus aperiatur: Lens autem d cum suo Tubulo convertatur & removeatur magis ad Lentem f, ita ut imago à Lente c in Tubum trajecta longius removeatur propè ad ipsam Lentem d, indeque per duas reliquas Lentes oculares debitè coordinatas trajiciatur ad oculum eo modo, ut in *fund. 2. Synt. 3. cap. 3. prop. 7.* indicatum est; habebitur Microscopium petitum, quod res minutas in debitâ distantiâ, ut ibidem indicatum, ante Lentem c collocatas multò majores repræsentabit. Microscopium melioris notæ.

6. Astroscopium sive Tubus Astronomicus, qui objecta scilicet eversa repræsentare solet, ordinari poterit, si adhibitâ unicâ Lente oculari vel c vel f Tubus longius extractus fiat directus cum unâ Lente objectivâ longioris diametri, debitè adaptetur, eo nempè modo, quo supra Tubos Astronomicos ordinare docuimus. Astroscopium.

7. Telescopium melioris notæ cum quatuor Lentibus convexis ordinari poterit, si ad unam Lentem objectivam in Tubo directo adhibitam applicetur ordinatio ocularium competens, ut in fig. 6. repræsentatur: fiatque Tubus integer, sicut fig. 4. exhibet. Telescopium convexo-convexum.

8. Tubus communis Hollandicus effici poterit seorsim è machinâ, si apponatur in Tubo minùs protracto specillum concavum duabus Lentibus convexis objectivis, quæ æquivalent uni Lenti, breviori distantia focum vel imaginem removenti, in eâ ordinatione, quæ supra pro Tubis communibus ordinandis indicata est. Telescopium commune, sive concavo convexum.

9. Polemoscopium ordinatur efficiendo recurvum, vel Tubum Hollandicum vel convexo-convexum melioris notæ, apposito scilicet speculo, ut in fig. 5. exhibetur. Polemoscopium.

10. Tandem si removeantur omnes partes superiores Panscopii, & solùm inferior pars, sicut in fig. 3. apparet, aptetur: habetur cistula specularis supra. cap. 4. techn. 1. Synt. 5. hujus explicata. Undè si ad fundum in conversâ tabulâ M pictura quædam curiosa depicta disponatur, videbitur ea per foramen g mirè ampla & multipliciter dispersa. Si fructus vel quæcunque alia ad fundum imponantur, ingens eorum copia quaquaversùs spectari poterit. Si penitus extractâ tabulâ M cistula hæc in Mensâ super lancem aut patinam bellariis refertam collocetur; integra mensa quaquaversùs amplissima innumeris lancibus & patinis cum bellariis similibus impositis plena per foramen g spectatori exhiberi poterit. Sed hæc de Panscopicâ hâc machinâ nostrâ indicâsse sufficiat; plura alia, quæ ad aptiorem apparatum & ordina-

tionem,

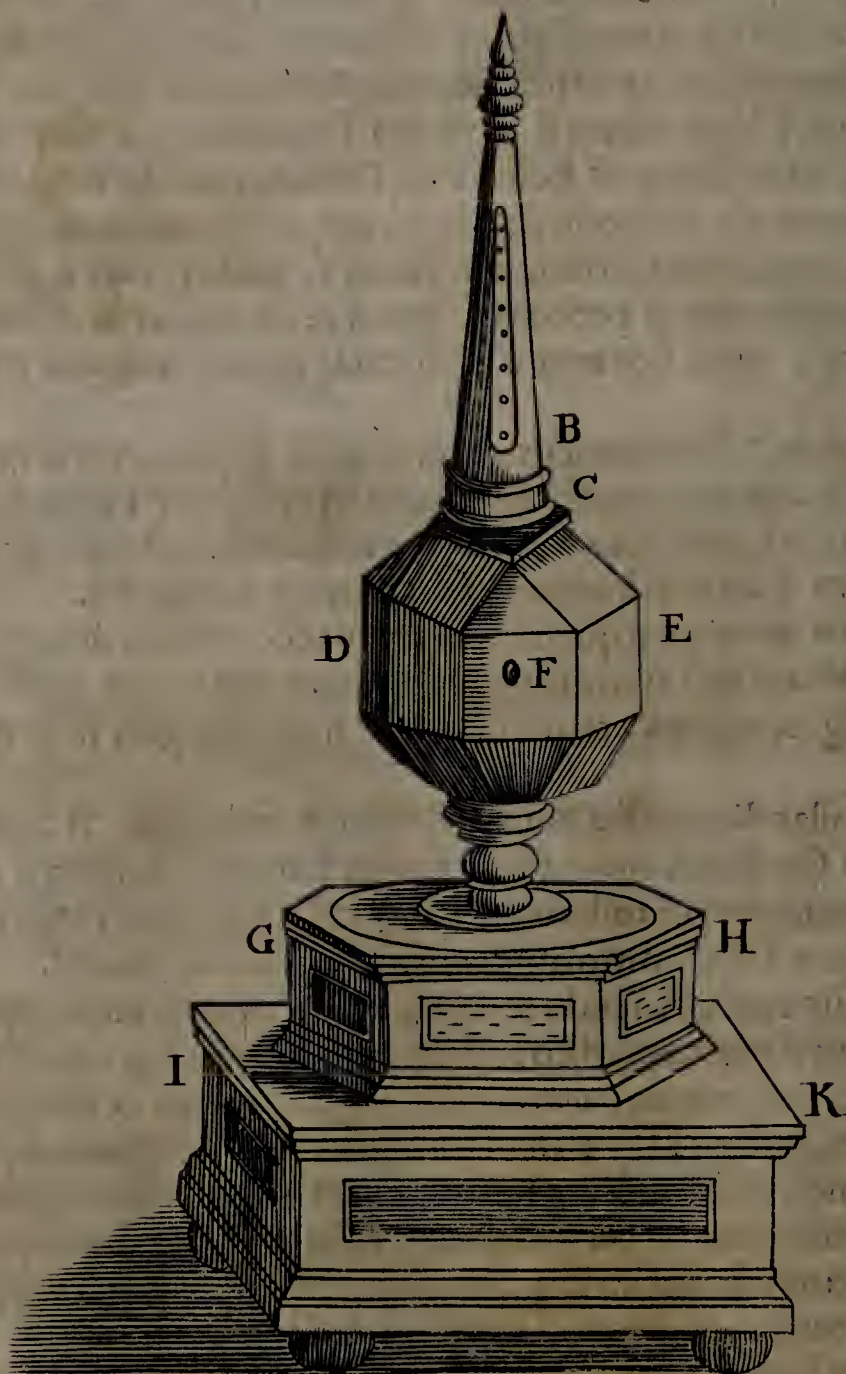
tionem, ac potissimùm proportionem partium hujus Panscopii faciunt, *Artificis* ingenio relinquuntur: omnia enim omninò exactè & præcisè declarare nimis operosum videtur.

Technasma II.

Panscopium catoptrico-Magicum, ejusque fabrica.

Aliud Panscopium catoptrico-Magicum valdè curiosum & Artificiosum, uti aliquando ex speculis diversimodè coordinatis apparavi; quo omnis generis Artificia catoptrica in unâ aliquâ machinâ compendiosè conclusa, cum summâ intuentium oblectatione, nec minori etiam per supra in membranis appictas figuras eruditione exhiberi possunt, hoc loco paucis adhuc Lectori indicare libet. Est tamen hoc ipsum Panscopium ex parte supra cap. 5. techn. 4. Synt. hujus sufficienter indicatum: solùm hic ejusdem in schemate partium dispositionem atque ordinationem unà cum accuratâ appictarum figurarum exhibitione paulò clarius exponendam duxi.

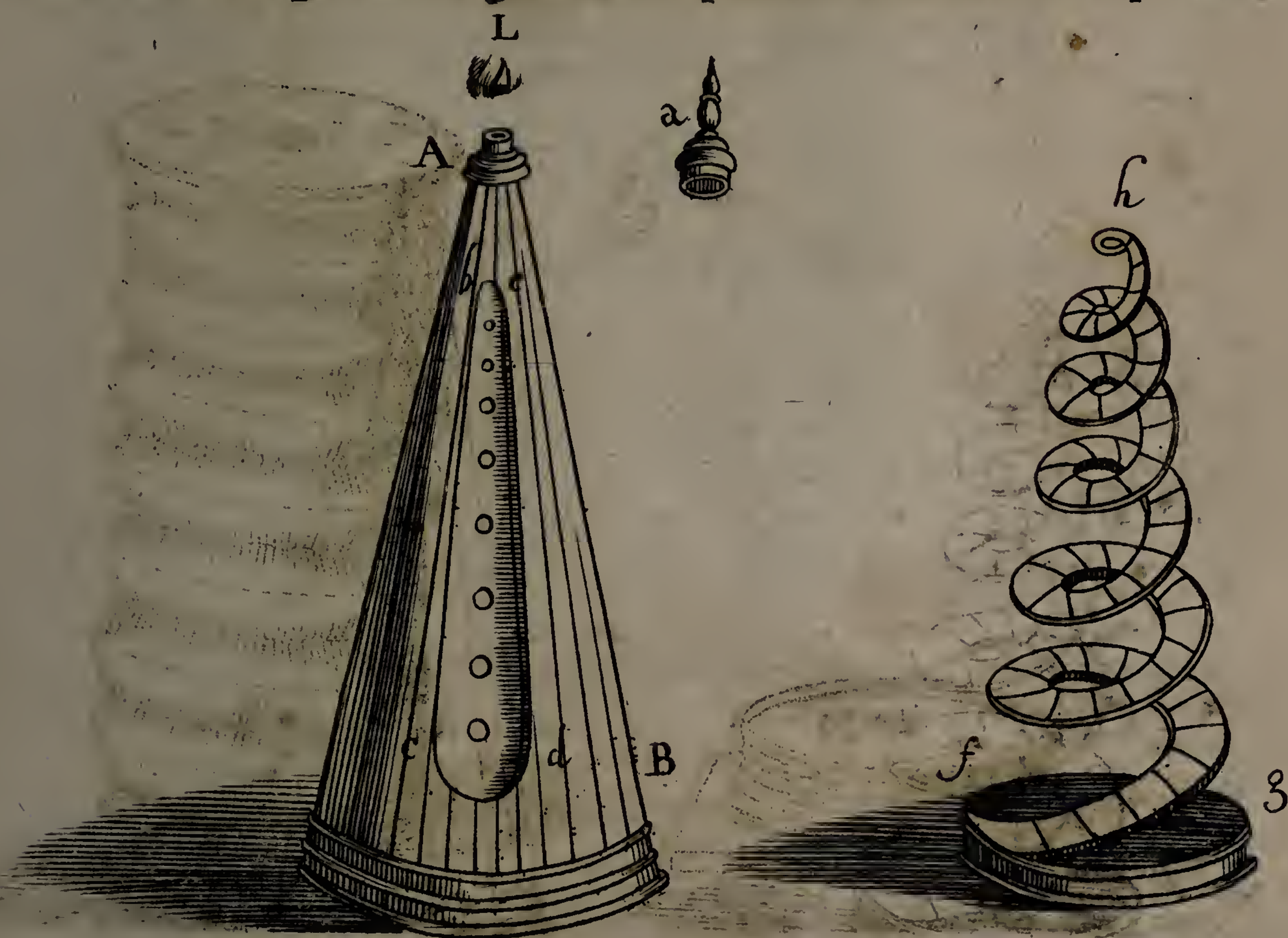
Imprimis itaque, si Panscopium hoc parare libeat, construi poterit ad modum figuræ hîc appositæ, ubi quinque hæ partes AB, BC, DE, GH, & IK sunt à K invicem separabiles, ut seorsim singulæ exponi & tractari commodè possint. Sed nunc singularum partium internam structuram aperiamus.



Partis

Partis primæ superioris in Panscopio internus apparatus.

In superiori primâ conica parte A B poterit profundus aliquis descensus per gradus plurimos mirè inter se coordinatos ad longissimam distantiam continuatus exhiberi; ita quidem, ut quantò altior est conus A B, tantò magis elongatus & protensus videri possit, si requisita ad eundem exhibendum interius probè apparentur: quæ videlicet sunt speculum concavum longioris diametri suæ concavitatis, vel Lens plano-convexa obtusioris sphæricitatis supra speculum planum immediatè collocata, ut sic combinatio ista æquivaleat speculo concavo, sicut supra indicatum est. Deindè Helix aut spira conica ex chartâ crassiusculâ cum gradibus utrinque appictis efformata, velut hic in h f g exhibetur; quæ ita intra conum alium chartaceum supra speculum f g accommodari debet, eoque concludi; ut oculus L per foramen *A* in conum A B inspiciens probè in speculum prospicere possit. Prodest tamen, foramen inspectorium A paulò longiùs à speculo removere, quàm sit ejus centrum; ne oculus inspiciendo seipsum distinctè videat. Item possunt in cono *ABC* minuta aliqua foramina effici, ut ita conus interius à subeunte luce illustrari queat. Ne verò pulvis facilè ibidem incidere possit, prodest adhuc alium conum versatilem priori omninò conformem cum excisa aliqua parte b c d e exterius apponere; quo minuta illa foramina facilè obtegi; aut retegi ad libitum possint. Imò etiam in aliquo simplici



cono adhibito possunt aliquæ partes, velut in b c d e videre licet, exscindi, ac ibidem indi vitrum ex una parte obscuratum cum curiosa aliqua figura appicta: vel potest ex pluribus longioribus tabellis vitreis (quæ sint interius tenera attritione obscuratæ, exterius verò tersissimè expolitæ) loco coni pyramis, aut obeliscus efformari.

Omnibus debitè apparatis, si oculus L ad foramen A applicetur; luxque sufficiens ad internam compagem illustrandam immittatur, videbit testudinem mirè protensam & profundam. Nam quia speculum concavum objectum ante se positum semper magis ac magis auget usque ad focum; in quo clarissimè valdè magnum repræsentat; inde verò, licet quidem adhuc majus exhibeat, obscurius tamen tandem disparere faciat; fit indè, ut oculus inspiciens conum ita artificiosè constructum, gradus etiam æquali tractu procedere videat, licet superius minores efformati sint. Plura alia sagax Artifex ex descriptione hac advertet, quàm opus sit uberius declarare.

Secundæ partis in Panſcopio ſtructura exponitur.

Secunda hæc pars intra capſam recondita tenetur, ſicut in figura prima hic apparet, ita quidem,ut complicata quaſi in ſcatula rotunda infra conum præcedentem deliteat: quando verò è capſa eximitur,prolongari in cylindrum poteſt, ſicut hic in fig. 2. apparet. Pars plicatilis eſt ex membrana tenui diverſimodè dilutis aqueis coloribus picta ad modum lucernarum chartacearum vulgarium complicatilium effecta;ita ut lux ſufficiens ibidem ſubire poſſit, Artificium tamen interius penetrari nequeat. Duo plana orbicularia oppoſita C & M intus obteguntur ſpeculis planis ſimiliter in orbiculos exeſis: Superius autem ſpeculum M circa medium habet ex ſubraſo folio ibidem minutum aliquod foramen, ut oculus tranſpicere eodem loco commodè poſſit. Ne verò in altero ſpeculo oppoſito C oculus ſeipſum, aut foramen inſpectorium videat,poterit minor aliquis dimidiatus orbiculus inauratus, vel alia figura ad medium ſive ad centrum ejuſdem rotundi ſpeculi cerâ piceatâ coagmentari. Quibus omnibus bene aptatis,ſi oculus ſupra per foramen in N plicatilem tunc cylindrum inſpiciat: videbit abyſſum mirabilem & in libero quaſi aëre pendentem deauratum globulum, vel ſi paululum agitetur cylinder, plures tales globulos ſemper ab invicem magis remotos; quod ſpectaculum viſu jucundiſſimum eſt.

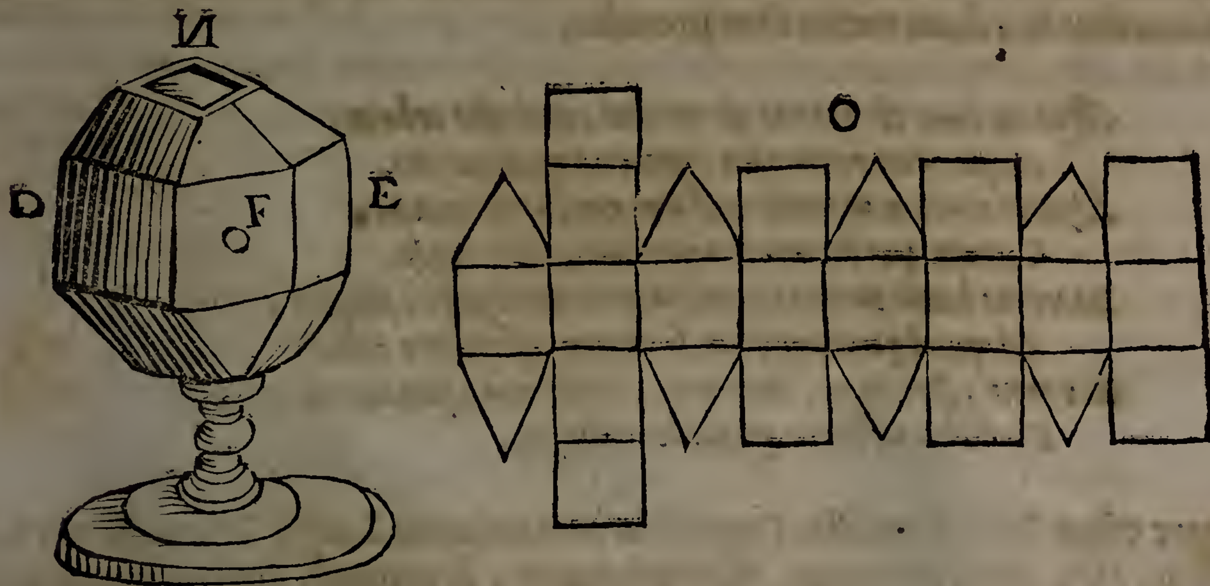


Tertiæ partis in Panſcopio ſtructura & fabrica.

Hujus partis Panſcopicæ ſtructura ita perfici poteſt; Secentur vitra ſpecularia in formam,quam exhibet figura O,fruſtra omnia partim quadrata, partim triangularia conjungantur inter ſe ita,ut ſpecula introrſum vergant, & conſtituant corpus polyedrum,quale in D N E hic repræſentatur. Fiat autem planum quadratum ſuperius N lumini pervium, poſito nempe loco ſpeculi ibidem ſolùm vitro plano transparente; relinquatur etiam à latere aliquo ex quadratis oſtiolum F, per quod in corpus hoc catoptricum ſpectari queat. Intus deinde in medio ponatur columna,in quâ res repræſentanda ſituetur. Hiſce probe peractis tanta ſpectacula in hoc corpore catoptrico,quanta vix in ullo alio videre poteris; præter innumerabilem enim ſpeciei multiplicationem incredibilem Metamorphoſeon varietatem, ceu in ampliſſimo Morphei theatro conſtitutus reperies.

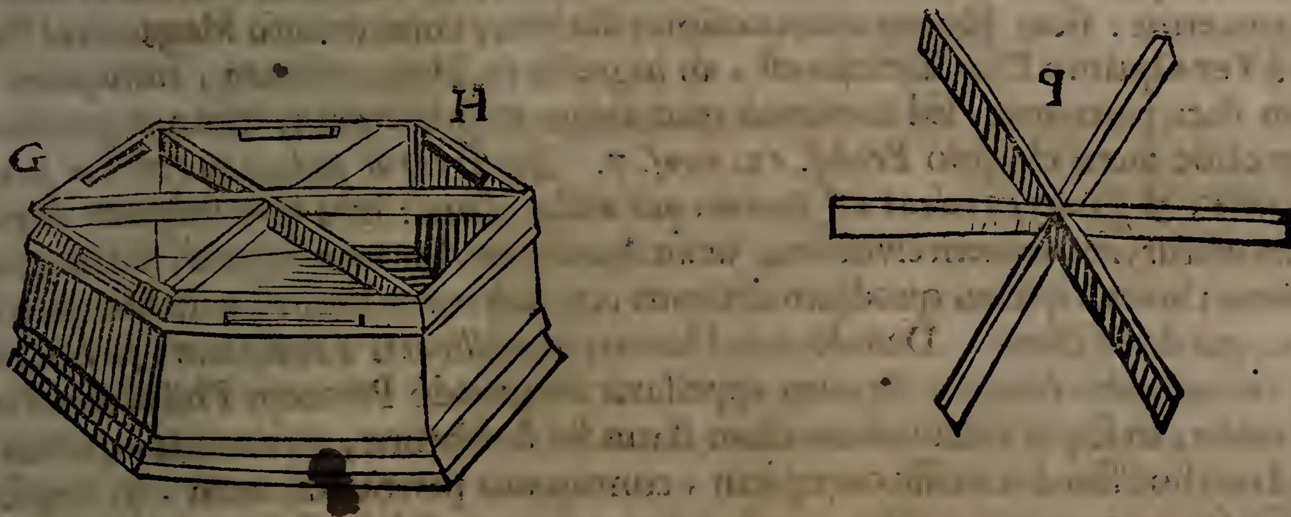
Arca-

Arcanius adhuc catoptricum hoc Artificium inſtitues, ſi planum vitrum ſupra in N ex parte illâ introrſum vergente tenerâ attritione nonnihil obſcuratum adhibeas, ut luci quidem ibidem tranſitus permitatur, viſus tamen, ne diſtinctè interiorem ſtructuram diſcernere queat, ab obſcuratione illâ præpediatur: ex cerâ etiam aptè coloratâ deinde ramuſculos cum foliis nonnullis minutis efformes, & ad ſpeculorum commiſſuras applices. In medio porrò pomum aliquod aureum vel alium fructum aut florem ſuper ramuſculum è corporis fundo egredientem conſtituas: totum denique corpus hoc polyedrum occludas; ut non niſi per minutum foramen F oculus illud inſpicere queat: videbit is arborem plurimis ejusmodi fructibus aut floribus impoſitis plenam, mirèque amplam; quæ ad ingens ſpatium ſeſe extendat.



Quartæ Partis hexagonæ in Panſcopicâ machinâ apparatus.

Quomodò hæc quarta pars machinæ Panſcopicæ apparanda ſit, cum ſupra in *Technaſm. 3.* & *4. cap. 5. Synt. hujus* ſatis indicatum ſit, non videtur neceſſarium, ut pluribus hoc loco declaretur. Solùm amplius videtur intimandum pro meliori adaptatione; ſuperius nempè paulò infra membranam, quæ obtenditur, tenues aliquas gulas eo modo, ut in figurâ P videre licet, accommodari poſſe, ne oculus per quodcunque foramen inſpectorium perſpiciens poſſit reliqua foramina in reliquis lateribus, & ſi plures unà ſimul inſpiciant, oculos orundem ibidem videre.



Machina hæc, ſi bene eò modo, ut aliquando conſtruxi, apparetur, valde curioſa eſt, jucunda ac eruditione plena: innumeræ enim choreæ ſive circuli hominum omnis Nationis & ſtatûs quaquaverſus ſaltantium, cum veſtimentis conformibus effigiatorum in eâdem exhiberi jucundiſſimè poſſunt. Ac quia quaſi innatum videtur eſſe cujusvis Nationis & ſtatûs hominibus, ut in Animorum relaxatione neſcio quâ occultâ vi Naturæ, ad choreas & ſaltus cyclicos ſtimulentur: idcircò opportunè eruditionis Ethicæ causâ ſupra membranam obtenſam Panſcopium Encyclicum deſcripſi, prout in Iconiſmo appoſito videre licet, quo mira rerum omnium mundanarum pericycloſis in ſchemate exhibetur, indeque ſpectatori curioſo tacitè objicitur & inſtillatur, ſæpè reminiſci debere, RERUM OMNIUM CIRCULUM eſſe. Vo-

care autem libuit *Panscopium Encyclicum*, quia indagatori curioso omnis Naturæ ordinem ac seriem circulari quodam motu in se redeunte præditum, atque omnium rerum mundanarum cyclicè obeuntium circa centrum suum, ipsum scilicet Deum Optimum, Maximum, qui est verè omnia in omnibus, clarè ob oculos ponit. Sicut etiam in productione circuli unicum solum punctum, quod est in medio, vocaturque centrum, quiescere solet, illudque unicum centrum omnes circuli partes in productione respiciunt, undè & producuntur: ita & Deus universitatis conditor solum unicum centrum ejusdem est, ad quem omnia in amplissimâ hâc Universitatis productione & conservatione respiciunt, qui solus est centrum, quies, meta & scopus omnium, nec extra eundem ulla quies aut stabilitas obtineri potest: à quo omnia cyclica mundi corpora ortum trahunt, & suum quæque ordinem immutabili lege percurrunt, ut non inconcinnè *Philotheus* ille in Symbolis Christianis cecinisse putandus sit, dum versus istos protulit;

Philoth. Symb. 56.

Qui cælum & terras & totum condidit orbem
Atque unus complet Numine quæque suo.
Quem circum mundi vastum versatur inane,
Omnia qui secum maximus Axis agit.
Dixeris hunc meritò punctum centrumquo salutis,
Ad quod quisque suas fertque refertque vices.
Res mea, spes mea, lux mea, crux mea pendet ab uno:
Pro lubitu faciat qualibet ille suo.

Quare etiam Seraphicus ille *Franciscus* hoc unicum semper in ore & corde circumferebat: *Deus meus & omnia*, quo testabatur, se unicum hoc centrum indesinenter appetere, dumque hoc obtineret & possideret, omnia se obtinere & possidere. Cum itaque omnia extra Deum inquieta sint, ac in continuo motu circulari fluxa, vana, & vaga, ac in seipsa denuò redeuntia: habet hinc, quod discat homo magnus ille Naturæ colonus, in nullo alio, quàm in Deo suo velut centro ac fine ultimato firmum similiter pedem figere, nec ad alium scopum, quàm ad hunc ipsum in omnibus actionibus, collimare, si optatâ quiete perfrui desideret. Ac sicut Deus ratione suæ immensitatis etiam est veluti *circulus, cujus centrum ubique, circumferentia nusquam*: ita quoque hinc intimatur, quod homo Deum suum quovis loco reperire, colere, venerari, & venerando promereri, ac adipisci possit.

Microcosmi pericyclosis.

Porrò quod pericyclosin Microcosmi, hoc est, Hominis in Iconismo indicatam concernit: sicut Homo microcosmica illa idea, cujus intuitu Megacosmi structura à Ter-Optimo Deo fabricata est, ab ingressu in Megacosmum, nunquam in eodem statu permanet, sed continuâ mutatione in principium suum regreditur; testante hoc sacro eloquio *Eccles. 12. vers. 7. Revertatur pulvis in terram suam, unde erat, & spiritus redeat ad Deum, qui dedit illum*: hoc ipso inquam denuò commonetur, manentem civitatem, ut ait Apostolus, hic non habere, sed futuram inquirere; hoc est ipsum, quod jam diximus, cyclicâ reversione ad eum spiritum dirigere, qui dedit illum. Deindè cum Homo *imbecillitatis exemplum, fortunæ lusus, inconstantiæ imago*, ut eum appellavit aliquandò Princeps Philosophorum *Aristoteles*, in seipso videt miram illam status sui & Naturæ, rerumque, quibus in mundano hoc suo domicilio occupatur, continuam permutationem, in seipsum reversus fortunam semper vereatur, & metu verecundo subdat se fortunæ Moderatori. Quocircà bene aliquandò respondit *Crœsus* consultus à *Cyro* de bello suscipiendo contra *Tomyrin* Reginam, à quâ tandem occisus est: *Si tibi*, ajebat, *esse videris immortalis, nihil est opus, ut meam tibi sententiam dicam, Si verò te quoque agnoscis hominem, illud inprimis discito, talem humanarum rerum circulum esse, qui rotatus eosdem semper fortunatos esse non sinat.* Cœterum plura alia, quæ in Schemate expressa videntur; cum satis clarè pericyclicam mutationem Megacosmi Lectori exhibeant, ne filum orationis in re perspicuâ longius, quàm par sit, pertexam: Sufficit paucis ita omnia perstringere, ac solùm ingerere, videri miram istam rerum omnium mundanarum pericyclosin alio haud fine à supremo Conditore ita ordinatam,

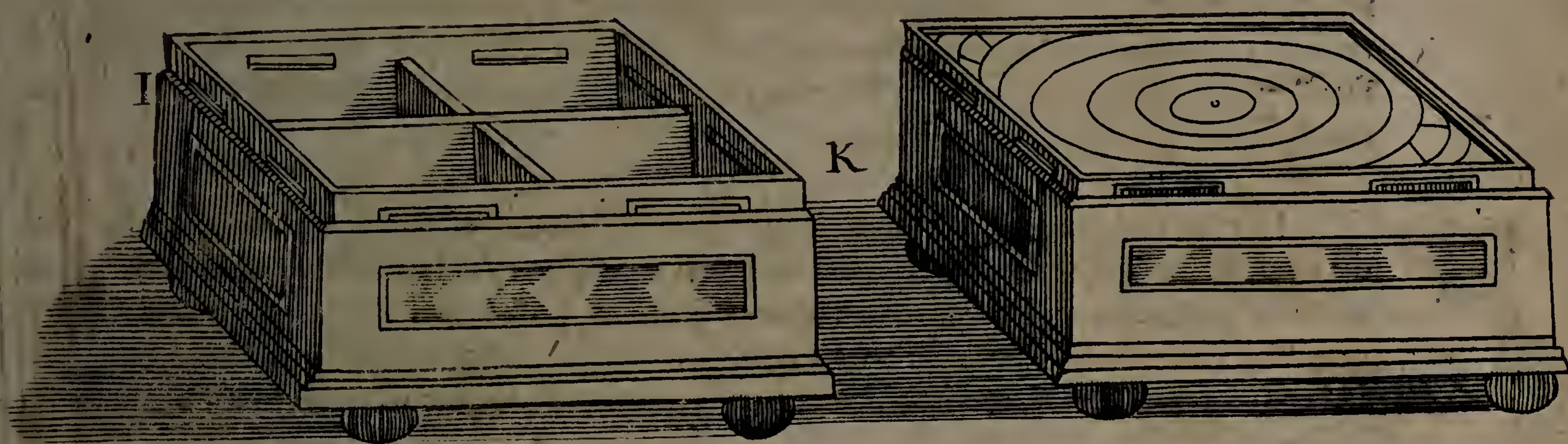
Bruf. lib. 2 cap. 17. ex Herodot.

quàm

quâm ut encyclica fugâ suâ ac inquietâ revolutione omnem in Megacosmicâ hâc machinâ figendum amorem abludant; ostendantque, ipsum solum inquirendum, qui est verè beata quies, centrum, meta, finis & scopus Naturæ universæ.

Infimæ partis in Panscopio apparatus.

Cum infimæ hujus partis quadrilateræ structura unà cum interno apparatu pro 4. Anni Temporibus Artificio catoptrico curiosissimè exhibendis sufficienter supra *Techn. 4. cap. 4. Synt. hujus* sit indicata, & in apposita figurâ I K benè etiam expressâ cerni queat; necesse haud erit, amplius quid ratione structuræ Lectorem commonere. Solum hoc loco paucis adhuc libet explanare *Chronoscopium Encyclicum*, quod supra partem hanc in tenui membrana obtensâ ita delineavi, ut in Iconismo apposito repræsentatur, cum utiliter pro quovis tempore horario, diurno & annuo indagando etiam extra Machinam hanc ab Artifice describi, & bene descripta plurimum servire possit.



Chronoscopii Encyclici brevis expositio & usus.

Imprimis ad centrum figuræ hujus Chronoscopicæ exhibentur Quadræ Medicæ, unde per extensum à centro filum ad horas Europæas, vel quascunque alias in Horoscopio generali signatas facilè addisci potest tempus, quo juxta Medicos humor aliquis in corpore humano prædominari solet. Quadræ Medicæ.

Limbus proximus has quadras Medicas sequens exhibet tempus regiminis Planetarum in singulis horis planetariis, tàm diurnis, quàm nocturnis, secundum ferias & dies hebdomadæ ibidem signatas, prout à plurimum superstitiosis Babyloniis, & antiquis plerisque Astrologis vanissimè observatum fuit. Usus autem talis est. Cognitâ horâ Planetariâ, quæ per lineas horarias recurvas pluribus punctulis paulò crassioribus signatas in Horoscopio generali mox explicando denotatur, & propè limbum regiminis Planetarum etiam per notas numerales antiquas indicatur; si in plano circulari competente scilicet feriæ sive diei hebdomadæ observetur Planeta respondens horæ Planetariæ prius inventæ, erit is, qui tunc juxta antiquos Astrologos regere censetur. Regimen Planetarum

Post limbum regiminis Planetarum exhibetur in Iconismo Horoscopium generale, ostendens omnis generis horas, in quas tempus diurnum dividi consuevit, ut Astronomicas, Europæas, Italicas, Babylonicas, Planetarias sive inæquales, Anti- Horoscopium Generale.

quas, aut Judaicas. Eo autem artificio Horoſcopium pro latitud. 50. grad. delineatum eſt; ut primò ſpatium albicans oſtendat tempus diurnum, nigricans verò nocturnum: Integri circuli invicem paralleli & concentrici eidem inſcripti denotant parallelos Solis, ac ſigna cœleſtia, ſicut & ibidem notis ſuis expreſſa cerni poſſunt. Lineæ curvæ ab ortivo Horizonte computatæ denotant horas ab ortu ſive Babylonicas: Lineæ verò ſimiliter curvæ ab occiduo Horizonte computatæ demonſtrant horas Italicas, ſive ab occaſu Solis: Lineæ porro curvæ punctulatæ horas Planetarias aut antiquas denotant; quæ verò rectæ ad exteriorem limbum horarium producuntur, oſtendunt horas Europæas à meridie ad mediam noctem, & inde rurſus à mediâ nocte ad meridiem computatas; Item, Aſtronomicas à meridie continuâ ſerie ad meridiem denuò regredientes. Quomodò autem practicè pro quovis Horizonte tale Horoſcopium generale conſtrui debeat, videri poteſt *Kircherus Art. Magnet. part. 3. cap. 3.*

Uſus Horoſcopii.

Uſus hujus Horoſcopii eſt: Applicato ad centrum figuræ Chronoſcopicæ filo cum gemmulâ, vel facto tantum nodulo in eodem filo extende filum vel nodulum, ita ut gemmula vel nodulus parallelo Solis, in quo pro tempore illo Sol exiſtet, exactè conveniat: duc deinde filum per circuitum, & demonſtrabit gemmula pro eodem tempore diurno omnis generis horas & horarum initia, quando verè incipiunt; item & ortum ac occaſum Solis, unde ex morâ Solis parallelum aliquem percurrentis ſupra vel infra Horizontem, longitudo diei vel noctis pro quovis dato tempore facilè etiam cognoſci poteſt. Verum hæc eadem expeditius è ſequentibus cyclis addiſci poterunt, ut mox indicabitur.

Uſus Calendarii inſcripti.

Quomodò autem ſciri queat, dato quovis die, in quo parallelo ſive ſigno & gradu Zodiaci Sol exiſtat: docet Calendarium unà cum Zodiaco in medio figuræ hujus Chronoſcopicæ delineatum; quod quidem Calendarium juxta medium motum Solis ex tabulis *Dechales* in Aſtron. pro Anno 1680. completo deſcriptum eſt, ſtatuiturque locus Solis ad initium cujusvis menſis, ut ſequitur.

Motus

Motus medius Solis ab Anno 1680. completo.

Menses	*Dierum*	*Sig.*	*Grad.*	*Min.*	*Sec.*
Januarius.	31.	9.	10.	42.	35.
Februarius.	28.	10.	11.	15.	53.
Martius.	31.	11.	8.	51.	46.
Aprilis.	30.	0.	9.	25.	5.
Majus.	31.	1.	8.	59.	15.
Junius.	30.	2.	9.	32.	33.
Julius.	31.	3.	9.	6	43.
Augustus.	31.	4.	8.	59.	16.
September.	30.	5.	10.	13.	19.
October.	31.	6.	10.	23.	27.
November.	30.	7	10.	20.	47.
December.	31.	8.	9.	54.	56.
Annuus motus.		9.	10.	28.	16.

Adhoc Calendarium & signa cœlestia Zodiaci circumscripta reliqua omnia in Chronoscopicâ figura ordinata sunt ita, ut si imprimis dato quocunque Anni die velis diei vel noctis longitudinem, item, Solis ortum vel occasum indigare: tantum è centro Chronoscopii protende filum ad diem datum Mensis in Calendario, & mox filum in cyclis longitudinis dierum vel noctium, item, ortus vel occasus Solis denotabit tempus in horis & horarum quadrantibus petitum. Quod si dato quovis Anni die scire velis, in quo signo cœlesti, ejusque gradu tunc Sol existat, similiter è centro

tro Chronoſcopii extende filum ultra diem datum Menſis in Calendario repertum ad Zodiacum; & mox patebit ſignum, ejusque gradus reſpondens. Invento porrò ſigno cœleſti mox ſuccedit cujusvis ſigni Natura cum iis, quæ vani Aſtrologi cuique ſigno attribuere ſolent, ut melius in figura ſpectare licet. Si ſcito die Nativitatis alicujus ſcire velis juxta vaniſſimorum Ægyptiorum, aliorumque leviculorum ex Aſtris nugantium hominum commenta; quos natus eodem die Annos climactericos, ſive vitæ præ aliis magis periculoſos timere poſſit: vide inter ſigna Decanum, & in eodem numeros, qui diei Nativitatis reſpondent: denotabunt hi numeri dictos Annos gradarios ac climactericos quæſitos.

Planetarum figuræ ſcriptæ ſuper certas corporis humani partes & membra in ſubſequente limbo figuræ Chronoſcopicæ indicant, datâ horâ Planetaria ſive regiminis alicujus Planetæ (quam ſuprà in Horoſcopio generali, & ex limbo regiminis Planetarum addiſcere docuimus) quas partes Sol in eodem ſigno exiſtens reſpicere, & comprimis influere ab Aſtrologis aſſeratur.

Reliqua in Iconiſmo expreſſa, cum per ſe facillima ſint; & ex ipſa figura facilè colligi poſſit, iis ulterius exponendis neutiquam immorabor. Atque hoc eſt Panſcopium Magico-catoptricum, cum ſtructura & apparatu ſuo tam interno quàm externo, quod Artifex ſagax facile imitari, aut amplius perficere poterit: cum datis principiis facillimum ſit innumera alia excogitare.



EPI-

EPILOGUS

Sive totius Operis hujus concluſio, quâ proponitur & explicatur

PANSCOPIUM

Inæſtimabilis perfectionis & bonitatis.

Quod accuratè intuens & ſeriò perluſtrans Oculus humanus elevatus videt omnia, & quidquid in univerſa Natura æſtimabile eſt, videri poteſt; quâ ipſa etiam viſione Homo verè fit beatus, & in ipſo ſummo Bono, quod ſolus & unicus Deus eſt, æternum lætari poteſt.

PRovidimus hactenus Oculo naturali, quem variis inſtrumentis artificialiter armare conati ſumus ea perluſtrandi, & diſcernendi, ad quæ naturaliter eſt impotens. Nunc autem in concluſione hujus operis quid per divinam potentiam *Oculus humanus elevatus*, altiusque ſuper terram evectus ſpectare poſſit, indicare cupimus. Datur hic nobis argumentum non parvi momenti proponendi ſcilicet & explicandi *Panſcopium* verum *inæſtimabilis perfectionis & bonitatis*, in quo quivis *Omnia in uno Ente* clariſſimè & diſtinctiſſimè cernere; & hac ipſa etiam viſione verè beatus effici poſſit. Quid enim ſonat vox iſta *Pan*, niſi *Omne*, & *Scopium* ſive *Scopus*, ad quod *Omne* nempè noſter *Scopus* eſſe debet? Si igitur unquam Oculus noſter voluit eſſe curioſus: ſit ergò hic curioſus, & videat *Omne*, vel *Omnia in uno*, qui erit ſcopus noſter ultimatus. Panſcopium undedicatur.

Pan olim â Poëtis dicebatur totius *Naturæ Deus* â græca dictione πᾶν, quæ idem ſignificat, quod *totum* & *Omne*. Rectè & verè *Deus* noſter, ſi benè perpendere volumus, πᾶν eſt *Totum* & *Omne* ſive *Omnia*: tum quia in ipſo formaliter eſt plenitudo entis habens in ſe *Omne* eſſe, *Omne* vivere, *Omne* ſapere; habens *Omnem* potentiam, *Omnem* Majeſtatem; *Omnem* fortitudinem, *Omnem* gloriam: Tum etiam eminenter continet res *Omnes*: Tum rurſus cauſaliter eſt *Omne*, quoniam *Omnia* creat & efficit. πᾶν Deus eſt.

Deus noſter verè τὸ πᾶν eſt, id eſt *Omne* & *Omnia*, quia ipſe eſt τὸ ὄν; id eſt Ens primum, eſſentiale, immenſum, â quo Omnia alia entia neceſſariò & eſſentialiter pendent. Eſt *prima Entitas, prima Veritas, prima Sanctitas, prima Lux, prima Bonitas, prima Ratio, prima Mens* &c. â qua cœteræ res omnes, quæ ſunt, & eſſe poſſunt, ita neceſſariò pendent, ut ſi illa non eſſet, nulla aliarum eſſe, & exiſtere poſſet.

Sed ut idipſum melius explicemus, & τὸ πᾶν enucleatius declaremus, rectè imprimis *Deus* noſter I eſt τὸ πᾶν ſive *Omne* & *Omnia* metaphyſicè, quia ipſe eſt *Ens Entium, eſſentia eſſentiarum omnium; actus actuans* potentias rerum omnium. Subtili ratiocinio hoc declarat *Kircherus in Itin. Extat. itinerar. I. Dial. 2. cap. 4. num. 7.* aſſerens. *Omne actu exiſtens in Deo eſt, quia ipſe eſt actus omnium. Actus autem eſt perfectio & finis potentiæ: unde cum Univerſum in quolibet actu exiſtente ſit contractum: patet Deum, qui eſt in Univerſo eſſe in quolibet, & quodlibet actu exiſtens immediatè in Deo, ſicut Univerſum in eodem. Non eſt igitur aliud dicere, quod-* τὸ πᾶν quomodo Deus ſit metaphyſicè.



libet esse in quolibet, *quam Deum per Omnia esse in Omnibus*, *quin is est quodlibet in quolibet*, *& Omnia in Deo oquia Omnia in Omnibus*. Sic ille.

Physicè. II. Physicè Deus τὸ πᾶν est, quia ipse est Natura naturnas naturarum omnium: ipse enim cuique suam naturam, naturæque dotes dispertitur.

Mathematicè & Arithmeticè. III. Mathematicè & quidem Arithmeticè Deus τὸ πᾶν est, quia omnes rerum species, numeros, gradus & ordines in se continens singulis suum numerum, speciem & gradum elargitur juxtà illud *Sapient. cap. 11. Omnia in mensura, numero, & pondere disposuisti.*

Geometricè. IV. Geometricè Deus πᾶν est, quia cum *Mercurius Trismegistus* requisitus fuisset, quid secundum Ægyptios Deus esset, respondit. *Deus circulus est, cujus centrum est ubique, circumferentia nusquam.* Circulus itaque Deus est omni principio & fine carens: Omnem mathematicam Circuli peripheriam infinitâ intercapedine excedens: Circulus est, cujus Centrum peripheriæ id est, interna ejus essentia immensitati æquatur: cujus diameter cum centro, & circumferentia in unum recidit. Deus circulus est, cujus Centrum nullos immensitatis suæ terminos habet; circumferentia verò vel infinitorum mundorum limites excedit. In hoc circulo quidquid contentum est, continenti prorsus æquale est. Rectè proinde etiam *S. Dionysius de divin. nomin.* asseruit; *Deum esse centrum Universi, ubi Omnia ad unum collimant, diriguntur & uniuntur.*

Astronomicè. V. Astronomicè Deus τὸ πᾶν est, quia *Sol* lucidissimus est omnia illuminans, omnia generans & fœcundans, Omnia vivificans, Omnia confortans & recreans: Unde etiam referente D. *Paulo Act. cap. 17. v. 25. dat Omnibus vitam & inspirationem & Omnia. S. Augustinus de Symb. lib. 2. cap. 3.* ait. *Omnipotentem Deum credimus, quia Omnia faciens, factus non est; & quia de nihilo quæcunque fecit*: *nimirum hoc est, Deum ubique totum esse.* Sic & Poëta benè canit.

Æthere sol radians totum circumspicit orbem:
Sic Deus immenso lumine cuncta regit.

Opticè. VI Opticè Deus τὸ πᾶν est, quia omnes res creatæ veluti lucis particulæ sunt, dum per sensus tanquam per foramina radios suos immittunt; quid aliud in obscuro cordis cubiculo nisi *Omnia in Omnibus, & omnia in Deo* repræsentare possunt.

Localiter. VII. Localiter etiam Deus τὸ πᾶν est, quia omnia universi loca permeat, & occupat: utpote qui sit ubiquè per *essentiam præsentiam* & *potentiam.* Unde ipse, quasi est primum & increatum spatium, sivè locus immensus recipiens & locans loca & locata omnia. Hoc etiam Poëta indicare voluit, cum cecinit.

— — — Jovis omnia plena
Jupiter est, quodcunque vides, quocunquè moveris.

Activè & operativè. VIII. Activè deniquè & operativè Deus τὸ πᾶν est: Deus enim non tantum dat singulis rebus suam naturam, mensuram, dotes & quascunquè qualitates; sed etiam operatur in eis omnia earum opera juxtà illud *Actor. cap. 17. in ipso vivimus, movemur & sumus.*

Ex quibus omnibus ita deductis facilè quivis perspicere poterit, quàm imprimis sedula Dei investigatio & cognitio verum possit esse *Panscopium*, vi cujus optima de Deo acquiri valeat scientia: uti sanctissimus ille Venetorum Patriarcha *Laurentius Justinianus* eam palàm dictitabat asserens: Veram scientiam esse scire hæc duo: *scilicet Deum esse omnia, & se nihil.* Similiter Seraphicus quoquè S. *Franciscus* Deum alloquens dicebat. *Domine quis Tu? quis ego? Tu omnia, ego nihil*: *tu abyssus entis & Boni; ego abyssus nihili & mali. Tibi ergo me abyssali humilitate & reverentiâ prosterno. Deus meus & omnia.* Quod ipsum etiam præstat cum sanctissimo viro illo facere, & profundissima, ac fieri possit, humilitate confiteri, & palam omnibus edicere optimum Deum nostrum esse *omnia*, esse verum πᾶν, sive *totum* & *omne*, ad quod noster scopus ultimatus dirigi potest & debet.

Sed

Sed ut ordinatius in argumento isto progrediamur; meritò hic inquiri potest: quid ergò Beati, & quæcunque creatura rationalis in Deo illo inquam Oceano & abysso omnis bonitatis oculo ad hoc divinitus *elevato* cum *lumine gloriæ* videre possint. Respondent sacri Doctores & Theologi, videri imprimis omnis Entis hujus increati, immensi, infiniti, summi, optimi, maximi perfectiones nunquam alias visas, & perceptas, aut nullibi alias visibiles & perceptibiles; quæ nempe sunt *Sapientia*, *Bonitas*, *potentia*, *immensitas*, *misericordia*, *justitia*, *sanctitas*, *pulchritudo*, *æternitas*, & quidquid perfectionis divinæ Naturæ attribui potest. Quid in Deo videri possit. Dei perfectiones.

Deinde *sacrosanctæ Trinitatis altissimum mysterium*; quod hic silentio potius, quam multiloquio utpote inscrutabile & inenarrabile venerari libet. Omnia rursus Fidei & divinorum librorum arcana, quæ â nulla creata mente penitus percepta & intellecta sunt. Mysterium SS Trinitatis.

Dum quoque altissimum immensi Numinis Palatium tam amœnum & eximiè pulchrum, ut omnes Regiæ domus, arces superbæ, & Palatia ejus respecta non nisi hirundinum niduli, ovium caulæ, porcorum haræ, ranarum cavernæ censeri queant, Benè idcircò hoc sacra Scriptura indicat, cum dicit: *Magna est domus Dei, & ingens locus possessionum ejus. Magnus est, & non habet finem excelsus & immensus creator omnium.* Cœlum & habitatio Dei.

Quia porrò â Sapiente *Sap. cap. 11. v. 21.* addiscimus, Deum Mundi hujus Architectum peritissimum *omnia* circà Mundi structuram *in numero, pondere & mensura disposuisse*: ita videbitur omnes mundi partes, omnes cœlorum ambitus, omnes globorum cœlestium magnitudines, distantias, & motus, omnia mundana corpora ita ab omnipotente manu Dei in admiranda prorsus symmetria, & proportionatissima unius corporis ad aliud intercapedine; tum etiam in quantitatis sive magnitudinis unicuique ad finem suum consequendum appropriatæ mensura exactissima constituta esse, ut absolutæ perfectioni nec quicquam deesse potuerit. Ex summa itaque, & inscrutabili sapientiæ abysso mundus sub tali & tali magnitudinis mole, sub tanto stellarum & cœlestium corporum numero non majori vel minori processit, qui distantias singulis disparatas, influxium, virtutumque dispares operationes assignavit, quas nemo facilè intelliget, nisi qui Deum videre meruerit. Cœlorum ambitus magnitudo, symmetrica.

In amplissimis illis aëreis tractibus, & admiranda circà Tellurem Atmosphæra elatis ciliis suspexit omnis ætas suspensa multa phœnomena, ad quorum originem, & abditas causas perscrutandas nunquam non acutissimorum philosophorum excitavit & torsit ingenia: Verum huc usquè parum scimus actum & confectum. Quis enim ventorum, quos Regius Vates *Psalm 134.* ex divinæ potentiæ thesauris & occultis Naturæ principiis originem trahere dixit, mirabilem fluxum & motum, stupendas vires, arcanas affectiones & proprietates ritè expendit & declaravit? Quis insolita in aëre suspensa spectra & ostenta illa terrifica, quæ providum Numen singulari quandoquè curâ in publicarum & communium calamitatum præsagia & portenta ordinavit, validissimis ingenii viribus penetravit unquam, funditus examinavit, atquè penitus in prima sua scatebra perscrutatus est? Quis flammeas Fluminis coruscationes, quis igneos ejus cuneos, quis extimescendas ejus vires ad animos penè omnium propè ipso terrore exanimandos nunquam non obstupuit? causam verò omnium effectuum (quorum conscriptorum serie pleni sunt meteorologistarum libri) ex intimis Naturæ penetralibus extrahere, & in apertam veræ scientiæ & intelligentiæ lucem producere potuit? sed in profundo illo Divinitatis abysso jacet omnis horum & plurimorum aliorum aëris phasmatum & impressionum causa, genuina radix, & origo, quam reperiet ille, qui oculo huc elevato Deum videre dignus habitus fuerit. Atmosphæra, & in illa phænomena.

Terraqueum globum nobis suppedaneum, quem hic premimus, & pedibus calcamus, omnes miramur tantâ diversissimarum rerum varietate adornatum: at multò adhuc magis admirabimur, cum eundem in Deo nostro optimo fundatum videbimus; & quidem si abducto mortalitatis nostræ velo permissum nobis fuerit, eundem in ipsis intimis & occultis suis visceribus perscrutari: Tunc certè videbimus & ad stuporem usquè mirabimur subterraneum hunc Geocosmum tot viarum ambagibus discriminatum, tot abstrusarum vallium claustris cohibitum, tot tortuosis Geocosmi intima structura.

anfractuum ambulacris intricatum, tot meatum fissuris hiantem, tot fluminibus, lacubusquè irriguum; tot æoleis carceribus, tot aquarum ergastulis & horrendis catadupis, tot etiam cavernis vulcaniis, tractibus igneis, abyssorum barathris, immensis æstuariis & pyrophylaciis dotatum, tot conceptaculis, camerarumque substructionibus solidatum, tot venarum metallicarum ductibus omni colorum genere depictis veluti aulæis quibusdam exornatum, ut quisquis, qui hæc ipsa in Deo viderit, cogatur palam edicere illud sacræ Scripturæ, *Consideravi* Domine *opera tua*, & ad infinita tuæ potentiæ miracula *expavi*.

Geocosmi exterior superficies. Si porrò etiam in Deo tanquam nitidissimo speculo exteriorem Telluris superficiem intueamur: tunc & mirabimur totius globi terrestris constitutionem, partitionem, & distinctionem optimam omnium regionum, marium, insularum, fluminum, fontium, montium, vallium, camporum, sylvarum, desertorumque situm prorsus admirabilem: metallorum quoquè & mineralium inexhaustos fundos; lapidum quorumlibet pretiosorum gazophylacia: herbarum, florum, Plantarum, fruticum, seminumque singulorum cum individua cognitione & notitiâ vires & facultates naturales: si ulterius intueamur, omnium rursus animalium quadrupedum, volucrium, natatilium, serpentium, insectorumquè naturam intimam, vires non tantum manifestas, sed etiam occultas singulorum unâ oculorum projectione inspectabimus, quid aliter confitebimur in speculo isto Divinitatis nobis clarissimè patefieri, quàm *Deum esse in omnibus, & omnia esse in Deo*?

Ex infinitæ quoquè Sapientiæ promptuario provenire clarissimè in Deo videbitur, quod aliquas creaturas convenerit esse sensu tantum pollentes, alias sensus, vitæquè expertes, alias ratione conspicuas, alias hujus impotes. Cur etiam dispari sorte inter mortales gratuita Dei dona optima dispensentur tamen inæqualiter? undè venit, quod hic summa paupertate pressus miseram patiatur servitutem, nec unquam ex tristi inopiæ & calamitatis barathro, quantumvis strenuè laboret, eluctari possit: alius è contra dives, & potens ære & bonis, maximis superbiat divitiis, glorietur opibus, & ad votum abundet omnibus: quod hic æger & ærumnosus semper languidus morbis continuis oppressus macie deformis inter continuos gemitus & mœsta suspiria lentum trahat halitum: alius animo fortis & corpore sit validus & robustus: quod hic iniquæ Fortunæ telis prostratus jaceat; aliis felici rerum omnium successu prosperetur lætissimè: quod hic summæ sapientiæ & scientiæ donis mirabilis sit omnibus; alius verò obbrutam penè ignorantiam negligatur ab omnibus. O dispar dispensatio, sed æqua ex dispositione divina ordinatissima!

Dispar hominum conditio.

Ex hac certè dispositione ordinatissima videri poterit divinæ providentiæ ordo planè obstupescendus, qualis quidem ab orbis incunabilis deductus est, & deinceps usquè ad ultimum ejusdem orbis diem deducetur: ubi videbuntur divinæ providentiæ decreta, Dei gubernantis regnum, res gestæ Orbis universi, historiæ cum tota earum serie, saltem quantùm quemque attinet.

Deus totius universi theatrum. Videri item possunt in Deo res creatæ, prout olim fuerunt, jam sunt, & aliquandò erunt: Deus itaquè totius Universi theatrum est, quod in amplitudinem infinitam extenditur, nec ullis etiam clauditur terminis. In hoc theatro spectabitur, quomodò Deus in omnibus rebus conditis sit, & omnes in ipso existant, & ab ipso dependeant; Nequè tantum res creatæ, sed etiam earum magnitudo, proportio, pulchritudo, Natura, vis & vires abscònditæ, proprietates & motus. Tanta porrò etiam rerum Conditarum varietas spectabitur, quam etiam Deus ipse esse voluit, ut in iis magnificentiam suam & beneficentiam nobis tantò amplius commendaret, atquè indè ad laudem & venerationem earum Opificis tantò melius nos alliceret. In Deo rursus videri poterunt, quæ nunquam creata sunt, sed etiam eorum multa, quæ creari potuissent, non tamen omnia, sed plura vel pauciora, prout quis sublimius solium occupaverit.

Beatorum prœmia & damnatorum supplici. Sicut porrò in eodem Deo optimo maximo omnium Cœlitum, Angelorum scilicet & Beatorum hominum actus strenui, virtutum decora, & gloriosa merita, atquè exinde acquisita summa prœmia, & sempiterna inenarranda gaudia: sic & in

Deo

Deo quoquè videri possunt inferni claustra, & omnium ibidem damnatorum delicta & supplicia justissimè ad modum noxarum singulis delictis & malefactis commensa. Ex qua certè visione Dei proemiantis vel punientis æquissima potestas & sanctissima justitia clarissimè perspicietur, & palam omnibus declarabitur, & manifestabitur.

Atquè hæc Omnia hactenus enarrata in Deo velut vero *Panscopio inæstimabilis perfectionis & bonitatis* non particulatim aut gradatim, sed simul omnia, & quidem distinctissimè, clarissimè, firmissimè, facillimè ac suavissimè obtutu immutabili Oculus humanus *elevatus* & *lumine Gloriæ* confortatus cernere poterit cum inenarrabili summa voluptate sine ullo fastidio vel nausea, cum in Cœlo nihil vilescere vel evanescere possit: sicut optimè hoc ipsum docuit perillustris Ecclesiæ Doctor S. *Augustinus Tom. 5. lib. 22. de civit. cap. 30.* his verbis. *Quanta erit illa felicitas, ubi nullum erit malum, nullum latebit bonum; Vacabitur Dei laudibus, qui erit omnia in omnibus. Quoniam tunc non erit ulla necessitas, sed plena, certa, secura, sempiterna felicitas. Ipse finis erit desideriorum, qui sine fine videbitur, sine fastidio amabitur, sine fatigatione laudabitur.* Quomodo in Deo hæc omnia videantur.

Dixi suprà, quod *Oculus humanus lumine gloriæ confortatus* in Deo hæc omnia, quæ enarravimus, videre possit; pro quo

Notandum; quod sicut ad hoc, ut Oculus naturalis objectum quodcunquè benè videre possit (prout in *Fundam. 1. hujus operis* fusius declaravimus) indiget lumine (nec enim absque lumine oculus quicquam videre poterit) sic pariter Oculus elevatus, ut Deum in Gloria, & in ipso omnia visione beatifica videre queat, etiam requiratur lumen, quod SS. PP. & Doctores Theologi dicunt *Lumen gloriæ*: hoc autem *Lumen gloriæ* visum nostrum ita firmare posse dicunt, ut Deum ipsum, & in eo orbem Universum cum iis planè omnibus, quæ continet, facillimo simul & suavissimo intuitu cognoscere valeat. Hoc lumen indicare voluit Regius Psaltes dum cecinit *Psal. 35. v. 10. in lumine tuo videbimus lumen.* & *psal. 88. v. 16. Beatus populus qui scit jubilationem: Domine in lumine vultus tui ambulabunt.* Sed de hoc lumine gloriæ, comprimis quomodò sit participatio lucis increatæ, qua Deus videt se ipsum, videantur Theologi. Lumen Gloriæ.

Ex dictis hactenus facilè colligi poterit verissimum esse illud divini *Dionysii* epiphonema, quo asseruit Omnia in Omnibus, singula in singulis, quodlibet in quolibet ratione ineffabili existere, & Omnia ad invicem nexu quodam & proportione admiranda cum reciproca influxuum receptione esse disposita. Sed hæc ulterius discutienda aliis relinquamus. Epiphonema S. Dionysii.

Hæc ergo omnia cum oculus humanus *elevatus* & *lumine gloriæ* illustratus & confortatus in Deo suo Optimo videre meruerit: an non idcircò meritò felix & beatus dici poterit? Quid enim aliud est Beatitudo, quàm *status* quidam felix juxtà *Boëtium omnium bonorum aggregatione perfectus*, unde ab *Isidoro lib. Ethim.* Beatus dicitur quasi benè habitus scilicet ab habendo, quod vellet, & nihil patiendo quod nollet: *ille enim verè beatus est, qui habet Omnia, quæ vult, & nihil vult mali.* Similiter S. *Augustinus lib. 13. de Trinit. cap. 5.* ait: *Beatus est, qui habet omnia, quæ vult. D. Thomas 1. 2. q. 5. arti. 3 & 4.* dicit beatitudinem esse perfectam ac sufficiens bonum, omne Malum excludens, & omne desiderium implens. Hinc etiam communiter beatitudo dicitur status, quem dum homo acquirit, plenitudinem & complementum desideriorum suorum adipiscitur. Quid autem aliud in universa Natura amplius & melius desiderari poterit, quòd mentem rationalem satiare & totaliter ejus desideria explere valeat, quàm ipsum πᾶν sive *totum* & *omne*, quod unicus & solus Deus est. Hoc certè bonum ineffabile, incomprehensibile, bonum immensum, & infinitum, quod idem Deus est, meta, finis, & scopus omnium desideriorum Beatitudo quid sit.

deriorum eſt, & eſſe debet, ſi beari volumus; ac proindè beatius nihil eſſe poteſt, quàm ipſum hoc Bonum per *fidem* cognoſcere, per *ſpem* apprehendere, & per *charitatem* intimè ipſi conjungi & uniri; undè rurſus evenit ipſa vera beatitudo, nempè *fruitio* & *delectatio* ex & in ſummo illo Bono: de quâ *fruitione* optimè ſcripſit Doctor Angelicus *1. p. q. 25. art. 6. ad 4. & quæſt. 26. art. 3.* inquiens. *Beatitudo Creata ex hoc, quod eſt fruitio Dei, non poteſt eſſe melior, ſicut non poteſt aliquid melius eſſe Deo.* Tandem concludens: *quidquid*, ait, *deſiderabile eſt in quacunque felicitate vel vera vel falſa, id omne eminenter in divina felicitate continetur.*

Atquè hæc ſunt, quæ in *Panſcopio* hoc *inæſtimabilis perfectionis & bonitatis* breviter pro concluſione hujus operis dicenda exiſtimavimus: jam corollaria quædam Ethico-Chriſtiana exindè deducta ſubnectamus.

COROLARIA ETHICO-CHRISTIANA

Ex dictis hic deducta.

I.

Oculus humanus natura ſua in videndo ſit inſatiabilis juxtà illud *Eccleſiaſtici cap. 1. v. 8. non ſatiatur oculus viſu, nec auris auditu impletur*: in nullo optatius & quietius ſatiari poteſt, niſi in ſolo Ente optimo, in quo omne delectamentum eſt, quodquè eſt ipſe DEUS. Undè etiam Regius Pſaltes canebat *Pſalm. 16. Satiabor, cum apparuerit gloria tua.*

II.

Fallitur in Mundo oculus humanus ſæpiſſimè: Elevatus videt res omnes ut ſunt, & nunquam errat; quia videt res in DEO, quæ fallere nunquam poteſt.

III.

Quæ hactenus à DEO acta ſunt, ad extra Decreta ſunt libera Divinæ providentiæ. Eſt enim omne opus Omnipotentis ipſa ejus voluntas, & ipſa ratio facti, voluntas facientis.

IV.

Omnia vadunt ſuas vias, quas primus Naturæ Author direxerit; nec quicquam à præfixo tramite aberrare poterit: *Omnia* enim, ut ſacra eloquia docent, *benè fecit.*

Om-

V.

Omnes rerum conditarum actiones & historiæ, quamvis nobis sæpe putentur & videantur esse eventuales & casuales; sunt tamen ad optimum finem & scopum ordinatæ; cum DEUS & Natura nihil faciant frustrà.

VI.

Magnum genus delirii est judicare *mala*, quæ *bona* judicavit *Optimus*, & in bonum ordinavit *Optimis*. Qui & summum *Bonum* est, nulli malè velle quicquam potest. Cum itaquè adversa pateris; personata tantùm *mala* credas; esse verò in se *Bona optima*, quæ ab *Optimo* etiam benè *Optimis* immittuntur.

VII.

Cum tanta rerum pulcherrimarum copia & varietas in universa Natura videatur; ideò eam DEUS nobis spectandam & usurpandam proposuit, ut esset Cœli gustulus, qui traheret ad Conditorem rebus pulchris omnibus infinitè pulchriorem. At nos insani res conditas amore præcipiti deperimus; & spernimus Conditorem; insectamur rivulos neglecto fonte. An non verissimum illud Poëtæ?

Dulcius ex ipso fonte bibuntur aquæ.

VIII.

Videre velle aliquid, quod *Omnia* est; non debet velle libenter videre, quod nihil est. Peccatum nihil est: ab hac ergà visione abstineat, qui videre illum cupit, qui *Omnia* est.

IX.

Munditia cordis, & puritas animæ pretium est, quo spectator admittitur ad spectandum in amplissimo universitatis theatro lusum divinæ Omnipotentiæ, ubi DEUS in scenam prodit, exhibet *Omnia* cum jucunditate & voluptate incredibili: hinc *Matt. cap. 5. v. 8. Beati mundo corde, quoniam ipsi* DEUM *videbunt.*

X.

Oculo humano ex naturâ suâ curioso nihil videtur esse parvum vel minutum; nihil vile & abjectum: nam etiam in minimis quærit videre maxima per *microscopia*: nihil adeò sublime, excelsum & exaltatum: nam etiam scandit cœlos, & quærit interesse choreis altissimorum corporum,

rum, eaquè contemplari per *Astroscopia*: Nihil reconditum, occultum & absconditum; nam per *polemoscopia* etiam quærit cuniculos & subterraneos labores hostium subvertere: nihil videtur esse satis purum; nam etiam in Sole, ejusquè vultu candidissimo & lucidissimo quærit videre nævos & maculas per *Helioscopia*: nihil quocunquè loco & Mundi angulo repositum & reconditum: nam venatur illud & perscrutatur per *Telescopia*: in hoc uno & solo acquiescit, & acquiescendo delectatur, cum illi per *Panscopium* exhibetur *Bonum* increatum, immensum, summum, optimum, & infinitum, quod ipsum solus & unicus DEUS est, qui est *Totum* & *Omne*, atque revera *Omnia in Omnibus*; qui est principium rerum omnium, noster, & universæ Naturæ scopus, & ultimatus

F I N I S.





APPENDIX DIOPTRICO-MICROSCOPICA

De eximiis quibusdam Microscopiis, quorum ope solertissimi quidam Naturæ rimatores fama etiam disquisitionis & æstimationis minimorum illustres arcana nova quamplurima; sicquè in Mundo hoc terrestri novum planè Mundum anteà non visum curiosis oculis detexerunt & subjecerunt.



Microscopia, de quibus in præcedente opere multa in medium produximus, instrumenta sunt dioptrica, quorum usus & officium est oculo naturali applicata objecta quæcunquè minuta majora, quàm reipsa sunt, repræsentare, atquè etiam res propinquas quantumvis exiles & ex se fermè imperceptibiles non tantùm visibiles reddere, sed etiam in magnitudine ita extendere & augere, ut minutissimæ in iis particulæ facillimè distingui, earum forma vel figura, genuina facies & rectissima symmetria dignosci possit. Horum proindè instrumentorum sicut non una est constructio, sic etiam non una per illa fieri potest videndi virtus & efficacia. Idcircò, qui minutissima quæquè inspicere & rimari cupit ad penitiorem aliquam exindè acquirendam scientiam, pluribus iisquè diversis ejusmodi instrumentis instructus esse debet; quibus oculos ad omnia oblata objecta vel corpora intimè perlustranda probè munire possit. Quodipsum etiam recenter in observatorio hoc negotio solertissimus R. P. *Philippus Bonannus* S. J. in *micrographia* sua *Romæ* impressa *cap. 3.* monere voluit his verbis. *Illud in universum affirmabo: in observationibus accuratè faciendis unicum non sufficere* microscopium, *sed diversa requiri: Sicut enim non unico penicillo utitur pictor, nec unico scalpro statuarius, & omnia Artium opera multiplicibus instrumentis perficiuntur: ita pariter eos, qui rerum naturalium partes rimantur, variis instrumentis suos oculos munire necesse est.*

Hoc tamen etiam habet quodcunquè microscopium; nempè quòd ob incommoditatem aliquam spectatoris visui vix unquam plenè satisfacere possit; dùm, quod ex acutissimis lentibus apparatum est, auget quidem objectum; parum tamen ex illo distinguere in omnibus suis partibus solet: quod si paulò mitiores sint lentes, ex quibus microscopium constructum est: clarè quidem ostendit totale objectum per illud observatum; partes tamen non adeò extendet, ut accuratè valdè hoc ipsum observare possit. Quocircà iterum suprà nominatus *Bonannus eodem capite* benè scripsit, *quodcunquè microscopium suam utilitatem præstare incommodo alicui mixtam: omnia enim*, ut inquit, *quamvis exquisita haudquaquam satisfaciunt; quia eâ proportione, quâ molem augent objecti, conivisorii basin nimium arctant, ut vix animalculi minutissimi, pulicis ex. grat. uno intuitu particulam comprehendant, quod profectò visioni sinceræ summo impedimento est; cum nisi per vices atquè successivè (minutissimum licet objectum) perfectiora id genus microscopia integrum nequeant repræsentare; imò interturbata partialis hæc visio animo etiam fastidium parit, utpotè quæ plurimum obstat, quin perfecta objecti idea formetur, quam quisquè integrum simile uno intuitu objectum cernendo jucundissimè sibi effingere posset. Si vero totum objectum contemplamur, illud certè clarè apparebit, & minutissimas sui partes non ita distinctas ostendabit.*

Hæc igitur cum ita ſint; nihilominus in praxi & exercitio obſervationis cum aliter oculos obarmare non poſſimus, ſucceſſivè & per partes objecta aucupari debemus, ut accuratam notitiam eorum, quæ indagare cupimus, acquirere valeamus. His ita præmisſis jam aliqua microſcopia, quibus eximii quidam Naturæ ſcrutatores in ſuis obſervationibus uſi ſunt, hic appendicis loco ipſismet Authorum verbis proferre libuit.

§ I.

Microſcopia D. Joannis Muſſchenbroek.

Microſcopia, quæ hîc proponuntur, ſunt inſignis Artificis D. *Joannis de Muſſenbroek*, qui habitat *Lugduni Batavorum*, & ea ipſa à ſe confecta magno pretio diſtrahere ſolet. Duo ſunt illorum genera, quorum primum adhiberi poteſt ad objecta quidem minuta, paulò tamen majora, eaquè tota & integra perſcrutanda & perluſtranda: Alterum verò ad minima objecta & eorum minutisſimas particulas rimandas & perſcrutandas, prout melius inferius indicabitur.

Ad primi generis microſcopium Artifex iſte ſeu diverſa vitra lenticularia utrinquè æqualiter convexa adhibere ſolet, eaquè ipſa diverſarum tamen ſphæricitatum ſunt, ſic ut minimum ſivè accutiſſimæ convexitatis & ſphæricitatis exempli gratia juxtà conſuetam meam dimenſionem fieri posſit ex diametro $\frac{5}{100}$ pedis Romani uniens radios ad diſtantiam $2\frac{1}{2}$ partium ejusdem pedis, focumquè ibidem conſtituens, ſecundum ex diametro $\frac{10}{100}$ Tertium ex diam. $\frac{15}{100}$ Quartum ex diam. $\frac{20}{100}$ Quintum ex diam. $\frac{25}{100}$ Sextum ex diam. $\frac{30}{100}$.

Sicut porrò ejusmodi vitra lenticularia diverſa gradatim in ſuis ſphæricitatibus ſuam etiam virtutem auctoriam habent. Sic etiam per ipſa objecta quæcunquè inſpecta ſæpè tota & integra aliter tamen & aliter diverſimodè aucta repræſentari poterunt.

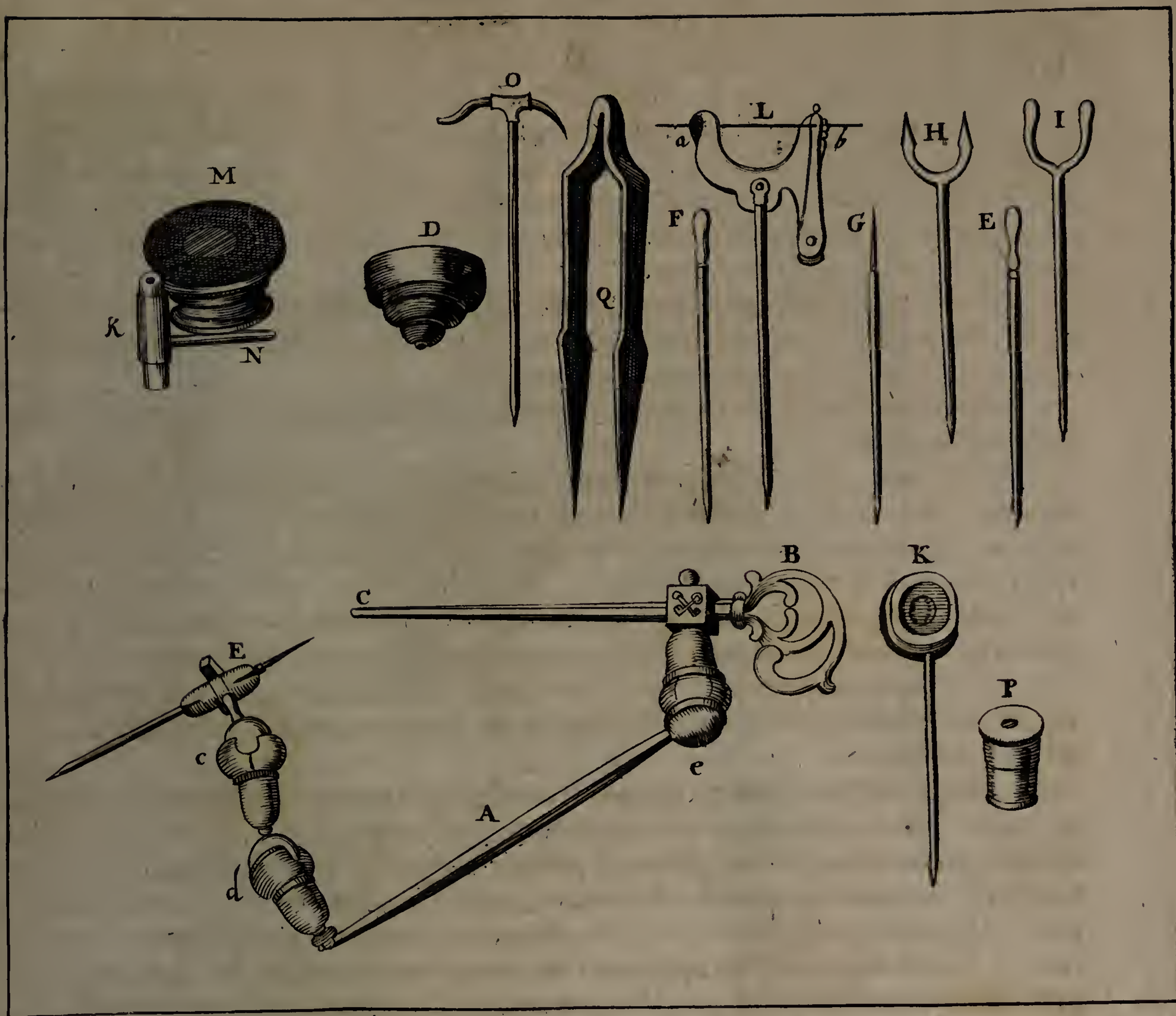
Singula vitra iſta ſuis muniuntur capſulis torno ex cornu, ebore vel etiam duriori ligno elaboratis, ut figura D exhibet, utquè etiam ad machinulam æream quaquaverſus mobilem commodè applicari poſſint, exterius capſulæ ſingulæ foraminulum rotundum ſtylo C æreo accommodum habere debent, ubi ſtyli ærei extremitas C infixas capſulas cum inſertis vitris retinere, & quaquaverſus ſicut libet ad objecta inſpectanda dirigere poterit. Sed nunc ipſam machinulam æream cum partibus aliis appertinentibus in figura melius exponamus.

Machinulæ æreæ, & ſingularum ejus partium deſcriptio.

E, A, B, C, machinulam æream exhibent quaquaverſus, ut lubet, mobilem ope trium globulorum c, d, e, qui ſuis etiam patellis conformibus immiſſi, ſicut in figura ſpectantur, promptè, facilequè in omnem partem verti, & circumagi queunt: qua etiam viſione & circumactione machinula ad quemcunquè ſitum facilè diſponi poterit.

Manubrium planum & ornatus cauſa nonnihil circà B exciſum ad hoc inſervit, ut vitrum auctorium capſulæ ſuæ corneæ D inſertum apprehenſione ſua, quæ fit per protenſi ſtyli B C extremitate C in capſulam corneam intruſa illud ſuprà objecta inſpectanda debitè ſiſtere & incompetente ſitu retinere poſſit.

Tubu-



Tubulus ſeu canaliculus E ſuprà globulum c ita aptatus eſt, ut varios ſtylos F, G, H, I, K, L diverſis operationibus inſervientes cavitati ſuæ immiſſos recipere poſſit: hi ipſi quoquè ſtyli ideò in figura variantur, ut diverſas res commodè recipere, & ipſas vitris auctoriis in ſuperiori ſtylo æreo infixis admovere poſſint. Sicut exempli gratia ſtylus F ita efformatus eſt, ut objecta plana & tenuia glutine aliquo ei infixa in ſe recipere, & vitro auctorio apponere poſſit. Idem ſimiliter præſtare poterit ſtylus bifurcatus I præſertim ſi objectum tenue paulò longius & majus eidem agglutinetur, vitroquè auctorio debitè ſiſtatur; prout eſſe poſſunt vermiculi oblongiores, aliavè animalcula, quæ uni cuſpidi infixa ſeſe torquent, atquè hac & illac feruntur: iis itaquè firmius continendis ſtylus H commodus eſſe poteſt.

Vaſculum ex cornu nigricante formatum K trochlea aperitur, in cujus cavitate binæ tabellæ tenues vitreæ inſeruntur, interjecto chartæ fruſtulo, circa medium orbiculariter exciſo, quo ipſo tantum ſpatii inter inſertas vitreas tabellas relinquitur, ut nonnulla ex minutis animalculis (qualia eſſe poſſunt termites in caſeo aliàs hoſpitantes, pulices, pediculi &cœt.) includi poſſint, atquè ita hoc pacto non comprimi, ſed benè ſervari ut vitam ſpiritumque ad longum tempus trahere valeant.

Figura L exhibet ſtylum æreum cum retinaculo ſimiliter æreo ſuperius affixo, ubi parvuli tubuli ſeu canaliculi vitrei liquore aliquo ingeſto, quem examinare cupimus, repleti probè retineri poſſunt, qui nempè foraminulo a inſerti, ſublata deindè pinnula b in fiſſuram ibidem aguntur; eaquè rurſum connivente fixi ac ſtabiles omninò detinentur. Hujuſmodi vitreis tubulis varii liquores ingeri poſſunt, in quibus perſæpè minutiſſima animalcula viva, aliaquè plura, quorum examinandorum cupido eſt, adverti poſſunt. Modus autem varios liquores inſinuandi & ingerendi talis eſt. Extremitas una tubuli vitrei immergitur liquori, qui ab aëre vicino

cino pressus promptè illum subire facit: quod si non fiat, extremitas alterutra tubuli abrumpenda est. In aceto sic ingesto ut plurimum anguini generis, in aqua pluviali alterius generis animalcula adverti possunt.

Discus sivè orbiculus M ansula sua N tubulo E in machinula ærea infigitur, ut hac ratione machinulæ A cohæreat; cui omnis generis minuta objecta imponi possunt. Ut etiam ea ipsa objecta in disco M melius contineri possint, tubulo R illi inquam, qui disco M connexus est, malleolus O inseritur, qui alterutra extremitate acuta vel obtusa seu plana, prout necesse judicatur, ad imposita objecta adacta ea firmiter loco suo retinere valebit.

Æreæ pyxidi P particula spongiæ indita est, quæ terebinthina veneta impregnata est, cui per foraminulum superius pyxidis immissi styli ærei ea imbuti deinde, quæcunquè contigerint, facilè attinere valebunt

Volella seu forficula Q apprehendendis, tractandisquè facilè quibusvis objectis commoda est.

Notandum tamen est, quod vitra convexa auctoria, antequam ad usum adhibeantur, tenui corio eoquè benè mundo prius detergi debeant. Minimum etiam eorum, quod tamen virtute objecta maximè augendi præpollet, minimam etiam requirit ab objectis videndis distantiam. In reliquis verò, quorum etiam convexitatis dispar est ratio, paulò remotior quoquè ab objectis distantia esse debet, quæ ipsa tamen melius experientia addisci, quàm certa regula præscribi potest.

Observandum deniquè, quod ad objecta benè illuminanda lux maximè sit necessaria, præsertim cum acutissima lenticula, quæ parum ab objecto distare debet, ad usum adhibetur.

Quod si capsulæ corneæ, in quibus lenticulæ vitreæ concluduntur, conformiter torno sic elaborantur, ut una alteri commodè inseri, & per aliquam spiralem commissuram facilè conjungi queat: possunt plures ejusmodi lenticulæ velut duæ aut tres sic invicem superpositæ & conjunctæ præstantissimum efficere microscopium. Quod si etiam parvum illud microscopium, quod exposui *Fund.* 3. *Synt.* 5. *cap.* 6. *Artificio* 9. similiter applicetur ad æream machinulam hic explicatam, & objectis minutis obvertatur, objecta quæcunque subjecta in ampla arca distinctè aucta repræsentare valebit.

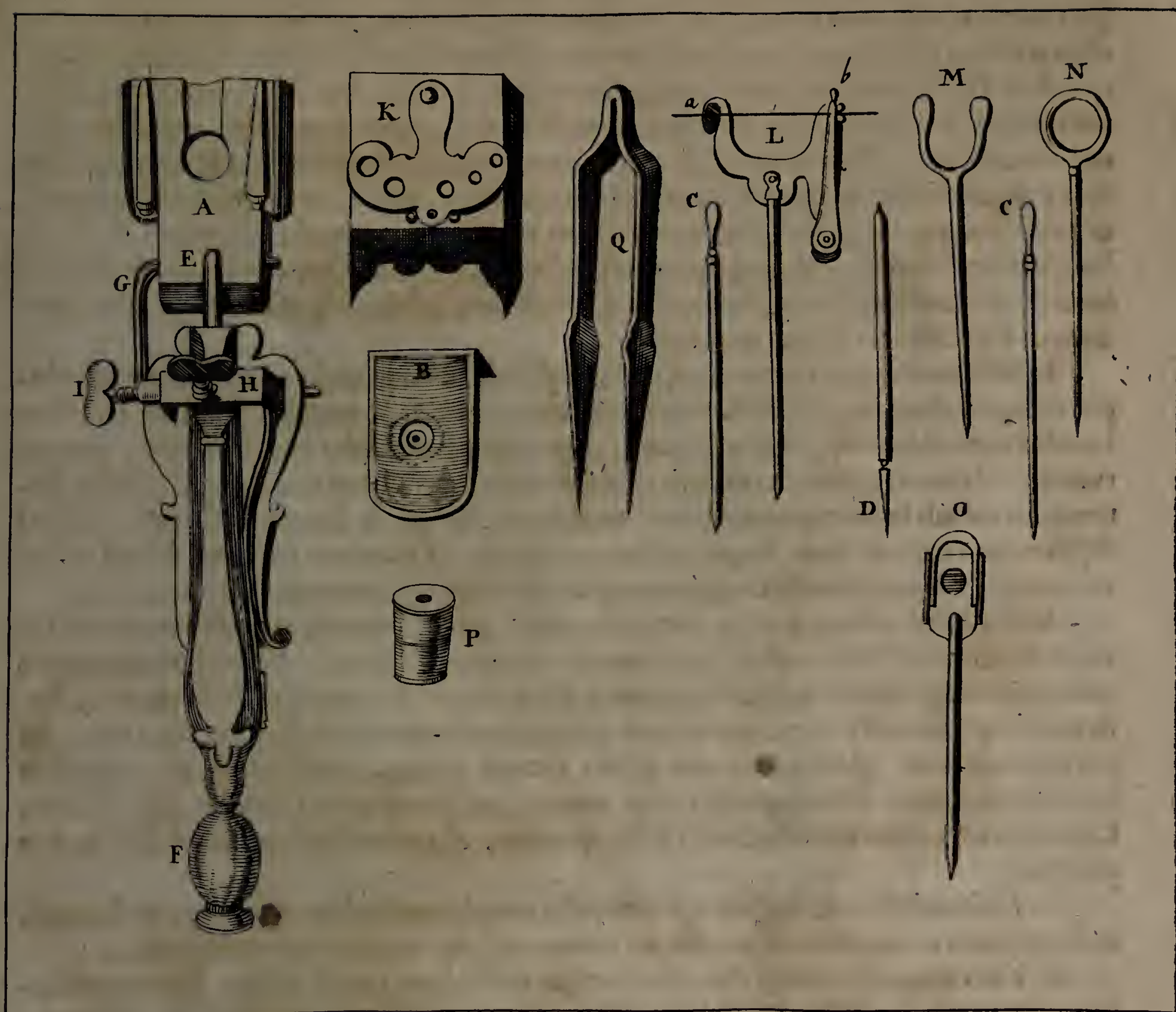
Alterius generis microscopium D. Joannis de Mussehenbroek describitur & explicatur.

Hujus generis microscopium ab inventore adhibere solet ad minutissima quæcunquè objecta pervidenda & perscrutanda, quæ visum etiam ferè penitus fugere solent. Et sicut in præcedenti microscopio, ita hìc quoquè sex alia multò minora convexa lenticularia vitra adhibere solet, ex quibus, quod omnium minimum est, maximè objecta augere valet. Servire autem ejusmodi microscopium potest ad minutissima omnis generis objecta, & eorum minutissimas particulas perscrutandas & accuratissimè perlustrandas puta ad exilia quæcunquè animalcula inspicienda varia liquida, sanguinem, aquam, & alia hujusmodi quorum videndorum copiam alia microscopia non facilè præstare valent. Sed jam ipsam machinulam microscopicam adducamus & exponamus.

Machinulæ alterius æreæ & ejus partium descriptio & usus.

A. Lamellam æream exhibet cum geminis limbulis, nigrantis cornu frusto ad latera utrinquè affixis: cujus facies, quâ parte latius tornando excavata est, oculo applicanda venit.

B. Ex-



B. Exhibet lamellam æream, in qua microſcopium firmatur. Immittitur illa ſuprà lamellam A in limbulum utrinquè, ut microſcopium & foramen adducatur: & quæ lamellæ B pars recurva eſt, ſuperius poni debet, ut debito modo applicari queat.

C parvulos ſtylos exhibet, quibus omnis generis objecta, quorum videndorum cupido eſt, affiguntur veluti pulicis ut pedicali alicujus pedunculus &cœt. ex una ſui parte aliquantulum concavi ſunt, ut in cavitate illa objecta quæ ſæpè valdè exilia ſunt, reponantur. Stylo æreo D ſubtilia omnis generis objecta tranſigi queunt.

Omnes hi, ſicut & ſequentes aliis ſtyli in tubulum E immitti poſſunt; & habet tubulus iſte in inferiore ſui parte nigrum aliquem globulum F quò manu prehenſo altius aut depreſſius trudatur, ſicquè objectum ad vitri augentis debitam altitudinem ponatur. Per brachiolum G microſcopium ad objectum adducitur: id quod & in flexa, in qua dictum brachiolum infixum eſt, vertebra obtineri poteſt.

Objectum hoc modo rectè diſpoſitum oculo admovetur, & in debita ſua diſtantia collocatur ſubſidio Trochleolæ H, qua objectum microſcopio vicinius aut remotius ſtatuitur. Mediante autem trochleola I objectum circà microſcopium prò ſua magnitudine vertitur, & ab una parte ad alteram agitur, ut pervideri poſſit.

Maximi vitri, quod tamen minimùm auget quodcunquè appoſitum objectum; diſtantia eſt ad unam circiter pollicis vel digiti partem duodecimam ab objecto: & vitrum quodcunquè; quod maximè adauget objectum, illud viciniſſimè admoveri debet.

K. Machinamentum æreum ad modum ciſtulæ efformatum exhibet, quod geminis Lamellæ A lineamentis cavis ſeu limbulis immitti poteſt, ita ut microſcopica lenticula & objectum per ipſam videndum illo obtegi poſſint. Immiſſo ſic machinamento æreo, quæ ſuprà illud annexa eſt lamella tenuis & recurva, in quâ quinquè diverſa foraminula exciſa ſunt, promovetur & adducitur illa pro ratione objecti vel lenticulæ microſcopicæ inſertæ, & quidem ex foraminibus illud, quod his optimè concordat. Quod idcircò fit, ut, quandò objecta valdè tenuia & transparentia ſunt, æqua eorum magnitudo ritè perſpici poſſit. Pro objecti quoquè tenuitate, ut perſpicuitas procuretur, foraminulorum minimum, per quod lumen illabi valeat, aſſumi poterit. Verùm quia microſcopium iſtud æquè benè, imò melius, ad lucernæ & candelæ alicujus lumen & ſplendorem adhiberi poteſt, tunc machinamento iſto ciſtulari, opus non erit.

L. Inſtrumentum parvum eſt pro tubulis vitreis firmandis: immittitur tubulus per foraminulum a, & in fiſſuram b reclinatus uncello b reducto firmatur. In tubulos iſtos vitreos omnis generis liquida, quæ ibidem conſpici deſiderantur, immittuntur. Immittendorum autem & ingerendorum liquorum hæc eſt praxis. Extremitas tubuli liquori immergitur: quo fit, ut ille ipſe ſe liquor inſinuet. Quod ſi illum non ſubeat, pars aliqua abrumpenda eſt. Obturatis tandem tubuli extremitatibus inſtrumentum ita apparatum in fiſtulam aut tubulum E immittitur.

Ad liquores adhuc melius perſpiciendos: accipe parvulum inſtrumentum O: immitte illi vitri Moſcovitici fragmentum, & uncello firma. Vitro huic ſanguinis aut cujuscunquè alterius liquoris guttula affunditur: hîc enim objecta multa diffuſiora conſpiciuntur, in tubulis autem confuſiora jacent, ubi etiam per duo vitra illa pervidenda ſunt. Moſcoviticum etiam vitrum idcircò aptiſſimum eſt, quod in tenuiſſima foliola diſpeſci poſſit, quæ tenuiſſimis membranis ſimilia eſſe poſſunt. Quo tenuior etiam talis bracteola effici poterit, eò pellucidior ad uſum hîc ſervire poterit.

M. Fuſcinulam exhibet, in qua objecta tenuia agglutinantur & expanduntur, ut ſic expanſa accuratius inſpici, & quæ iisdem inſunt, curiosè obſervari poſſint.

P. Vaſculum eſt æreum, in quo ſpongiæ fruſtulum terebinthina Veneta imbutum aſſervatur, ut ſtyli; qui objecta ſibi agglutinata ſuſtinere debent, illa imbuantur, ſi quandò cum tempore terebinthina induruerit. Vaſculum P calefieri debet, qua calefactione ſpongia reſolvitur, ut facilè eximi poſſit. Aliud deindè ſpongiæ fruſtulum ſimili reſina imbutum imponi poterit ad uſum, ut modo dictum eſt. Alia adhuc ratione etiam ſubtiliſſima objecta ſtylis æreis agglutinari poſſunt, ſi nempè eorum extremitates gummi alicujus tenuiſſimi virtute imbuantur: ſic enim quæcunquè objecta tenuiſſima benè affigi & agglutinari poterunt.

Q. Forficula eſt aut volſella, quæ minutis objectis facilè tractandis, tollendis & quocunquè transferendis commodiſſima.

Adverti vult Artifex, cum ſuprà vitrum moſcoviticum liquida ponuntur, ne verſus ipſam microſcopicam lenticulam vertantur, ſed ad averſam partem ponantur, ſcilicet ne ipſa lenticula facilè ex humore contracto ſordeſcat, & ita inutilis reddatur. Cavendum etiam dicit, ne ſtyluli reſina imbuti ad ipſas etiam lenticulas microſcopicas allidantur: adeò enim exigua ſunt illa vitrella lenticularia, ut ſpurcities quæcunquè alliſa noceat, & claritatem tollat. Quod ſi etiam quocunquè modo obſcurari conſpiciantur, ad candelarum lumen explorari poſſunt, & ſi obſcuritatem aliquam ex quacunquè cauſa contraxiſſe videantur, mundo aliquo centone abſtergi debent. Curandum quoquè dicit, ut quæcunquè objecta minuta, quæ inſpectare volumus, ad clariorem lucem diurnam, vel lampadis & candelæ intenſiorem ſplendorem exponantur. Sed hæc ita retuliſſe ſufficiat. Nunc ad alia microſcopia procedamus.

§II. Mi-

§ II.

Microscopia R. P. Philippi Bonanni S. J. eorumque descriptio & usus.

R. P. Philippus Bonannus Societatis Jesu Sacerdos insignis Philosopus & Mathematicus *Romæ* edidit primum italico, deindè etiam latino idiomate *Micrographiam curiosam*, in qua *cap. 4.* describit microscopia sua, eorumque fabricam exactè declarat, quorum etiam ope observationes in minimis perscrutandis instituit. Sed quoniam operis hujus copia non facilè in his partibus datur, visum est, ea ipsa microscopia in hac appendice adducere, & ipsismet Authoris verbis curioso Lectori proponere & recensere.

Antequam instrumenti præcipui (*maximè utilis ad minimarum rerum observationes*) explicationem aggrediamur, *inquit supra nominatus Author*, duo videntur adnotanda. Primò microscopiorum vitra ita perfecta seligenda esse, ut nullo vitio laborent tam ratione materiæ, quàm ratione formæ. Si enim perspicua & ab omni macula purgata Chrystallus non erit, si insuper lentium superficies perfectè sphærica, & perfectissimè levigata non aderit, objecta nullo modo, ac ipsa existunt, oculis apparebunt, & ex oculorum fallacia falsas observationes referemus. Secundò ex omni microscopiorum messe illa magis probanda esse, quæ simpliciora esse, & paucioribus vitris perficiuntur. Ubi enim plura vitra, ibi plures radiorum visualium refractiones, quæ semper majori turbationis discrimini sunt obnoxiæ non sine oculorum intuentium damno & objectorum fideli expressione.

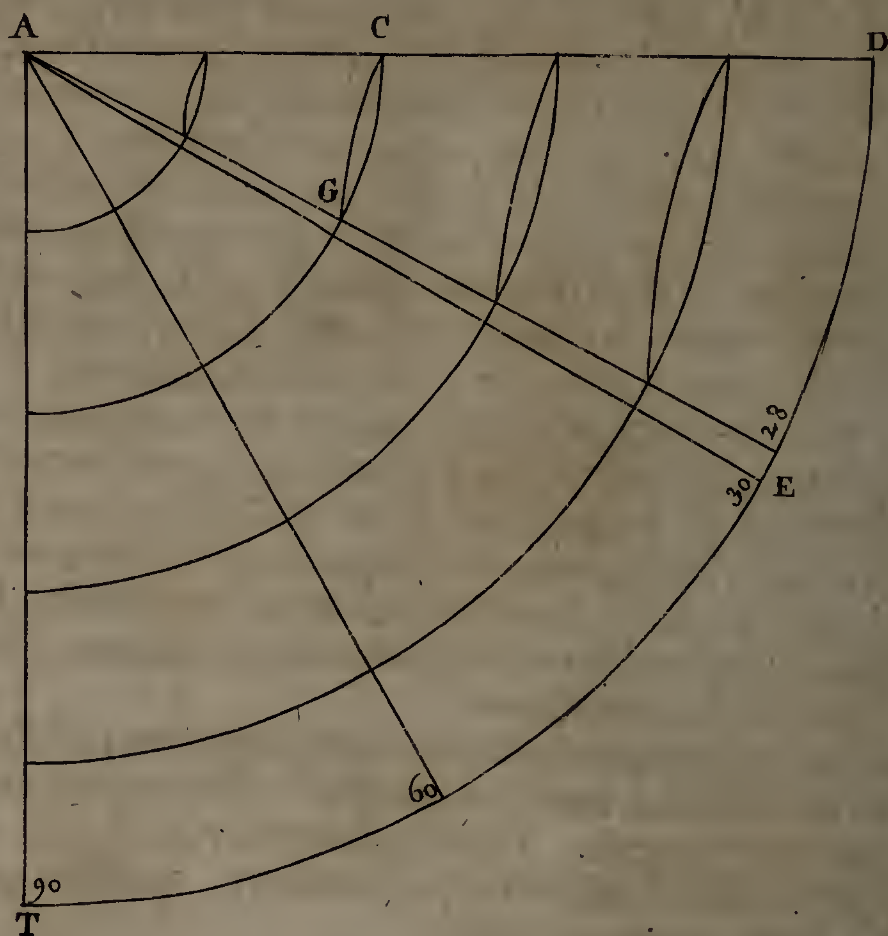
Vitris ità paratis, prudentis inspectoris partes sunt ea seligere, quæ Visio in singulorum objectorum indagine magis proficua experietur, modumquè observare, qui utilior extiterit. Porrò ad peritiam artificis in operibus artium perficiendis spectat, ea instrumenta aptè adhibere, quibus opus juvari potest, eaquè respuere, quæ nocumento sunt.

Triplex propterea microscopiorum genus oculorum meorum visui maximè profuêre. Primum elegi microscopium tribus lentibus convexo-convexis, seu plano-convexis ea proportione compactum, ut licet non valdè auctum, integrum tamen objectum repræsentaret. Hoc enim modo perfectam sui ideam ostentabat, & dum unico intuitu illud oculus totum cernebat, facili negotio poterat manus delineare, ejusquè effigiem perfectè in paginas transferre servata diligenter omnium partium dispositione.

Hujusmodi instrumentum hîc subjiciam, ne videar negotium facessere arcana quadam retinentia, ubi nec ratio, nec opus illud exigit. Tribus igitur lentibus componebatur, quarum objectiva ferè tres partes habet digitalis diametri; ita includebatur in tubo, ut in eo ad objectum contemplandum majoris acus foramen pateret. Secunda intermedia species recipiebat toto sui orbe, cujus diameter quasi digitum cum dimidio æquabat. Tertia deindè ocularis plano-convexa ita collocabatur, ut ex tota ejus amplitudine species ad oculum pervenirent. Situm autem hujus ocularis respectu intermediæ inferius subjiciam. Et hæc duo vitra tali modo immobilia, modò plus, modò minus removere ab objectivo necesse erat, prout magis vel minus aucta desiderabantur objecta. De hac tamen indicata proportione vitrorum non ita scrupulosè sentiendum est, ut ea sit eligenda, nec ullo modo variari possit; utilissimam illam suppono, alias multiplices & quidem utiles non rejiciendo.

Hujusmodi perquam utili, commodoquè instrumento postquam objecta perlustraveram, eadem alteri microscopio subjiciebam, ut magis auctas ejusdem partes singillatim distinctius recognoscerem. Ejus structuram paucis exponam. Tribus pariter lentibus constat, quarum prima minimæ sphæræ est, putà duorum aut trium granorum propè objectum collocatur; aliæ duæ propè oculum servato semper inter se situ eodem, ut in superiori diximus

mus de intermedia oculari. Tribus, pergit porrò Author, potissimum modis disponuntur microscopia tribus lentibus composita, illis rejectis magis simplicibus, oculari tantum & objectiva lente constantibus, sufficit enim in iis ita collocare ocularem, ut ab oculo distet partibus octo ex decem, in quas dividitur axis ejus coni. Aliqua igitur lentes binas habent ultrà objectivam omninò æquales quoad convexitatem, & hæc ita simul aptantur, ut non mutuò se tangant sed aër intermediet, ad optimũ autem microscopium efficiendum curandum omninò est, ut arcuum earum chorda trigesimum gradum non attingat.

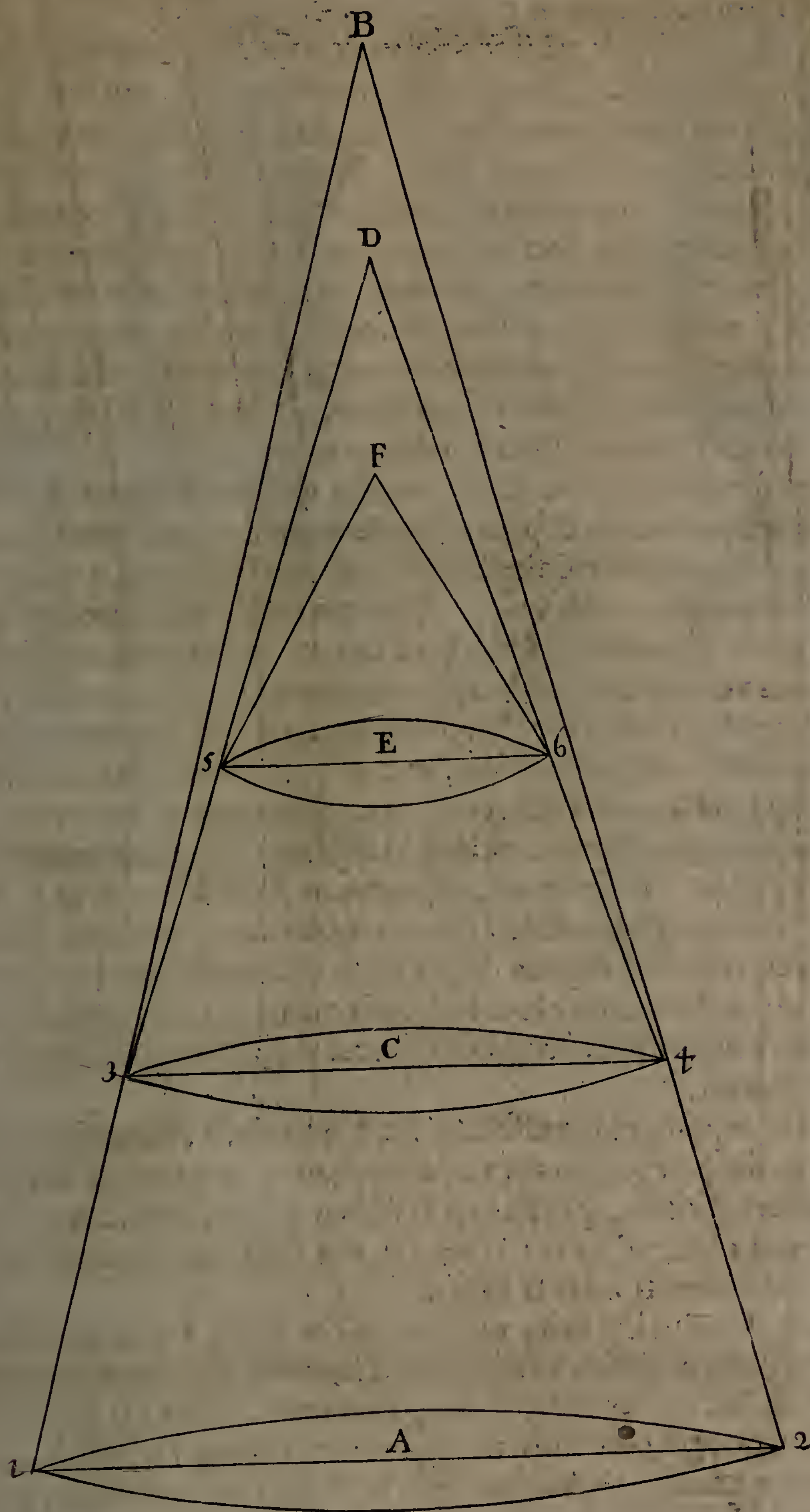


Ad majorem claritatem pono quadrantem A D T in 90 gradus seu partes æquales divisum, latus verò A D in partes alias, quas digitos seu uncias appello. E centro A ducatur linea ad E, hoc est ad gradus 30. Eritq; triangulus A D E graduum triginta. Huic triangulo commensurandæ erunt lentes, de quibus loquimur. Volumus ex. gr. lentem, cujus diameter sit duarum unciarum, nempè A C. ejus arcus ita designandi erunt, ut non excedant lineam 30 graduum A E, sed attingant gradus circiter 29. Sic enim chorda C G eorum arcuum erit graduum 29. nempè paulò minor, quàm arcus 30 graduum. Eodem modo lentem trium unciarum fabricabis, quæ quidem amplior erit, sed 30 gradus non attinget. Porrò lentes istæ, ac si esset unica tantum, operantur, eritquè proindè distantia primæ ab oculo quarta pars ejus foci.

Si autem copulandæ erunt lentes inæquales, quoad sphericam superficiem, illa, quæ proxima erit oculo potest eligi adeò ampla, ut gradus impleat triginta quinquè in sensu ita explicato, ut hac amplitudine major área detegatur microscopio subjecta, eritquè spatium inter primam & oculum æquale duabus ex tribus partibus ejus foci. Secunda verò seu media 28 vel 30 ad summum, ita tamen, ut hæc majoris sphera convexitatem habeat, quàm prima. Sit ex gr. prima lens E amplitudine graduum 36. cujus focus in F putà unciarum 2. secunda seu intermedia C dabitur graduum 30. habens focum unciarum 3. in D. proportio enim harum melior illa est, quæ ocularem constituit respectu mediæ, ut se habent duo ad tria, quatuor ad sex, sex ad novem &c.

Ut practicè inveniatur distantia inter has necessaria; adeò removenda est à media ocularis, ut aliqualiter detegantur bullulæ, quæ sunt in media, eritquè ferè æqualis quatuor partibus distantiæ foci in quinque divisæ.

Super



Supereſt tertia combinatio; quæ fit quatuor lentibus; in quibus animadvertendum eſt, ut tertia, quæ ab oculo objectum verſus collocatur, ſit portio longè majoris ſpheræ, quàm aliæ duæ; quæ tamen amplitudine gradum octavum ſuprà vigeſimum ſuperare non debet. Itaquè hæc æquabit ſuâ amplitudine 28. gradus, media 30. ocularis 35. ſeu melius 42. Lentibus ſic ritè paratis, accipiatur amplitudo primæ lentis ex. gr. A, quæ ſpheræ majoris portionem habet; inventoquè ejus foco B ducantur ad illum lineæ, eritquè ab illis formatus conus 1. B. 2. intra hunc conum collocabitur media C ponendo lineam amplitudinis lentis ita in cono, ut totum occupet, & parallelè reſpiciat lineam amplitudinis lentis A. Puta in punctis linearum coni 3. 4. ducanturquè pariter lineæ ad ejus focum D, fietquè conus 3. D 4. In hoc cono mediæ habebitur diſtantia ocularis E â media C. Si eadem regula in cono mediæ parallelè collocetur ocularis, ita ponendo, ut totum conum impleat, nempè in punctis 5. 6. Lentibus tali diſtantia diſpoſitis, & nunquam variata utere approximando valdè oculum lenti E, & applicando lenti objectivæ minimæ

mæ ſpheræ ex. gr. digitalis, modò magis modò minus remotè, prout objectum majori mole, vel minori auctum deſideratur.

Hæc autem ſatis ſuperquè ſint circà vitrorum combinationem, cœtera facilè docebit uſus. Si verò partes obſervatas alicujus objecti diſtinctius velis intueri, utere lenticula maximæ convexitatis, ſeu potius globulo perquam minimo aciculæ parvæ caput ſua mole non ſuperante. Hac pluries uſus utilitatem incommodo conjunctam ſum expertus, maximè quia nimiam objecti approximationem requirit, & anguſtias manus patitur non minores, ac oculus perſcrutator. Eam idcircò ut plurimum reſpuens ſuperius enarratum microſcopium adhibui, quo certè non minorem objecti: molem apparentem obtinui, lentibus coaptatis, quarum convexitas maxima eſſet, & ocularibus remotis, quantum opus eſſet ab objectiva, immiſſa inſuper clariſſima luce vel ſolis vel candelæ, eò quod, quò magis objectum per vitra augetur, eò obſcuriori in loco ſitum appareat.

Dum verò obſervationes fiunt, multa diligenter curanda omninò ſunt; aliqua præcipua animadverto, & primò quidem, ut debita luce oculus utatur, ne mens decipiatur in obſervatione minimorum, judicando aliquid objecto ineſſe, quod verè non eſt, ſed propter umbras, ſeu luminis reflexiones umbratili quadam apparentia ſeſe exhibet intuenti. Quamobrem vividiſſima luce non rarò opus habemus, aliquoties verò remiſſa, & valdè temperata, modo expoſito, & tantum directa, modo laterali & reflexa. Secundò varianda eſt approximatio inſtrumenti, prout objectum requirit: varianda inſuper eſt, ſi producatur inſtrumentum: nam elongatum magis admoveri debet objecto, & ab eodem removeri, ſi contrahatur. Tertio in uſu microſcopiorum ratio illa ſeligenda eſt, quæ magis ſimplex certa, & expedita judicabitur. Varias praxes docuerunt Authores, ſicut & in uſu teleſcopiorum, quibus remotiſſima objecta contemplamur, pedibus diverſimodè aptatis fulcris, cochleis, rotulis, regulis dentatis, ſemicirculis per curſores immiſſis, capſulis ligneis, tubis papiraceis, loculamentis variis, ex auricalcho, omniquè machinularum genere ingenioſè excogitato, quibus diu noctuquè objecta omnia commodè poſſent explorari.

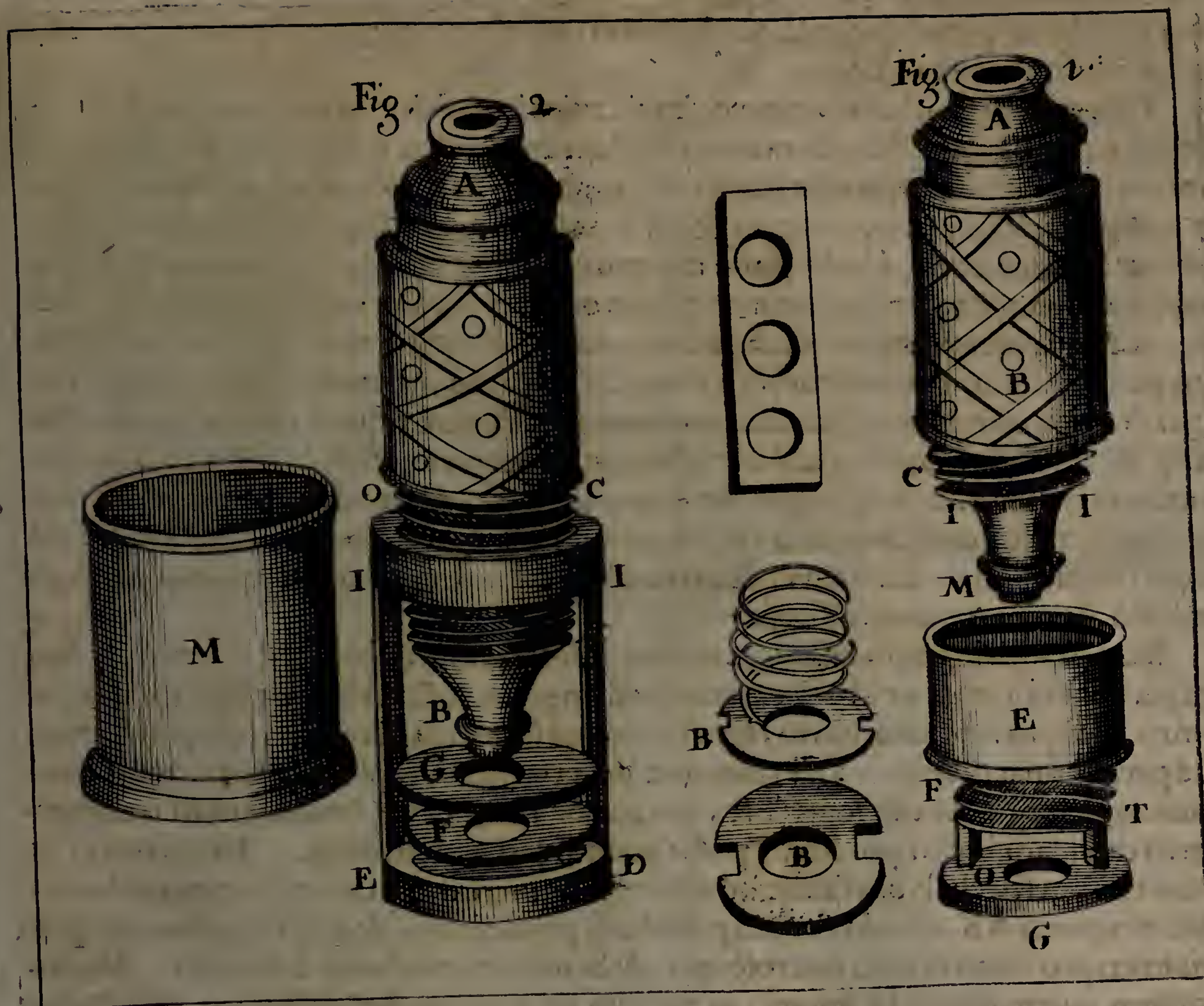
Omnes ferè expertum me eſſe ſine fuco mendacii affirmabo, nec ulla plenè ſatisfactum: ſingulæ enim vitio aliquo laborabant, nullamquè abundè commodam judicavi ob obſervationes, præſertim ſi oculo attentè reſpiciente manus delineare vellet, quidquid obſervabatur: Inter omnes utiliorem exiſtimavi modum, quo ſuas obſervationes clariſſimus *Hookius*.

Adeat curioſus ejus librum, in cujus initio illum exprimit delineando microſcopium appoſitum objecto, quod lumen lucernæ per lentes convexas tranſiens irradiat. Modus hic utendi microſcopio maximè confert, ſi nocte fiant obſervationes; ſi verò die, poterit objectum illuminari expoſitum radio ſolis, qui per anguſtum foramen tranſeat.; & hoc pacto obſervari poſſunt multa objecta, non verò omnia: multa inquam, eò quod quamplurima melius dignoſcantur contra lucem expoſita, remota interim luce, quæ ex lateribus objectum idem, ut microſcopii objectivam lentem illuminat. Subjiciam propterea, quo pacto hoc fieri utiliſſimè poſſit.

Sit tubus A B, qui contineat lentes microſcopii, quarum objectiva includatur ita in M, ut tubus in acumen deſinat pyramidis inſtar, circà cujus baſim relinquatur circulus planus ii, ſit deindè tubus alter brevitor, cui connectatur microſcopium beneficio cochleæ C. immittatur deindè in talem breviorem tubum fili ferrei portio in helicem contorti, quæ claudenda eſt alio tubulo T G inſerto in E beneficiò cochleæ F. in lateribus propè fundum debet relinqui foramen O non rotundum, ſed utrinquè planum, & in baſi G erit aliud foramen rotundum. In hoc tubulo lamella B ex auricalcho ita aptetur, ut mobilis poſſit magis elevari aut deprimi vi helicis incluſæ in tubo F, eritquè etiam in centro ipſius foramen, ut in fundo G.

Objecta deindè inſpicienda debent includi intra duo vitra vel plana vel concava, prout objecti moles requiret, quæ vitra inſerta ſint in regulis ligneis & firmata annulo æneo vel ſimili. Hæ regulæ cum objectis inſertæ in foramen O tubuli F G intra fundum G & lamellam B ita firmantur â cochlea incluſa, ut tamen moveri facilè poſſint, quandò objecti partes microſcopio ſubjiciendæ erunt gradatim & mutari.

Omni-



Omnibus ita præparatis, expoſito inſtrumento contrà lucem promovendus vel contrahendus erit tubus F, G, beneficio cochleolæ ipſi appoſitæ, qua contractione vel promotione determinetur diſtantia, in qua dilucidè poſſit objectum contemplari.

Dum hæc ſcriberet *Bonannus*, novam ait rationem utendi microſcopio menti ſubortum eſſe, quam quidem ſuo judicio alteri jam adhibitæ præponendam omninò duxit. Vide figuram hîc appoſitum. Subdit deindè ſequentia. Tubus A B, qui lentes aptè diſpoſitas continet, alteri tubo ex aurichalcho, ſeu ligno fabricato inſeritur beneficio cochleæ C O, quæ quidem triplo longior ſit alia, cui inſeritur, ut poſſit promoveri & removeri microſcopium, quatenus ſit opus ad clarè inſpiciendum objectum. In fine hujus tubi eſt receptaculum D E pro filo æneo cochleato, qui laminam F vi ſua elevat contrà microſcopium, continetquè in ſitu debito regulam cum objectis inter alium annulum G fixum brachiolis I D. I E, quibus pars ſuperior C O cum inferiori D E connectitur. Hoc inſtrumento ita parato ſi utamur, videbitur objectum, promovendo quatenus opus ſit microſcopium beneficio cochleæ C O. Si verò contrà lucem dirigere opus fuerit, & excludere lucem importunam, quæ hinc inde ex lateribus affulget, habeatur tubus M papyraceus, vel ex alia materia, qui tubus veſtiat microſcopium. Si enim tubus hic demittatur uſquè ad annulum G, tunc lumen circumjacens non erit importunum objectis, nec objectivo, & expeditè uteris microſcopio duplici ratione, hoc eſt in ſitu verticali, & horizonti parallelo contrà lucem. Poterit etiam tubus M ita confici, ut in eodem ſitu circumactus præbeat luci aditum vel in una vel in duplici parte laternæ inſtar verſatilis.

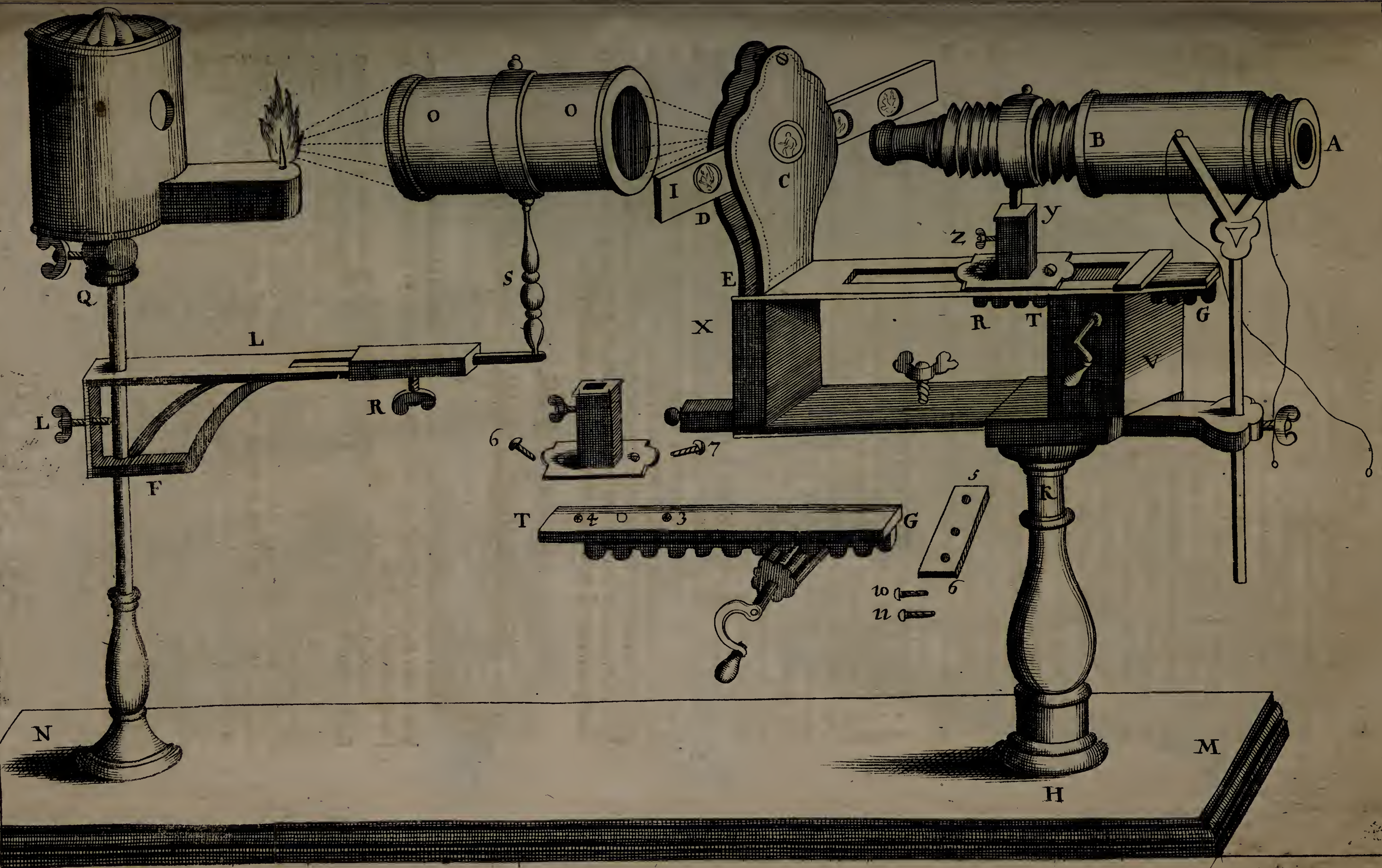
Singula commoda ex hac ratione in uſu microſcopii derivata hîc non expono: illa facilè cognoſcet, qui velit uti. Unum tamen illi deërat, cum objecta viſa conabar in paginis delineare, & fideliter exprimere, dum dextera manus in uſu calami laborabat, defatigabatur ſiniſtra centies & millies oculo inſtrumentum admovens, nec ſemper eadem objecti apparentia ſervata, mo-

lestia addebatur permagna,qua quidem non raro ab incœpto desistere utraquè manus, oculusquè cogebatur.

Quapropter machinulam excogitavi, cujus beneficio omnia hæc facilè possem obtinere, videlicet : Primò motum facilem in objecto examinando. Secundò motum idoneum in approximatione instrumenti. Tertiò ut talis approximatio fieret paulatim, & sine periculo deperdendi objecti partem, quæ contemplanda proponitur. Sæpè enim accidit dum microscopium vi cochleæ circumagitur ad remotionem vel approximationem objectum occupet partem aliquam basis coni visualis, quæ in accurato examine sub axe ejusdem collocari debet, eò quod cochleæ non perfectè simul coaptentur, & ex earum tremore mutetur objecti apparentia. Quartò effusionem luminis æqualis in totam spatii aream, quod microscpium detegit. Quintò tale lumen, quod idem semper perseveret. Sextò stabile instrumentum ita firmatum, ut oculo admoto sine ulla difficultate possit, semper in eodem situ,& eodem lumine coruscans respici, manusquè illud delineare, ut pictor, tabula aliqua sibi proposita, seu statua, illam in aliam transfert, aliudquè exemplar idem omninò simile coloribus effingit.

Illud in adjecta pagina subjicio ruditer delineatum, & breviter sic explico. Supra planum horizontale M N verticaliter ad angulos rectos elevetur fulcrum seu columna H K pro artificis arbitrio, quæ sit apta ad sustentandum microscopium, ejusquè partes, quas dicam. Tali columnæ debet imponi capsula VX. in cujus summitate aptetur cursor dentatus G R, qui cursor beneficio cylindri dentati transversim in capsulam inserti pro libito possit promoveri & removeri. Huic cursori ex materia ænea seu chalybea fabricato adjungitur fulcrum Y, cui aptatur immobiliter microscopium A B, quod fulcrum potest esse perforatum, & vaginæ instar, cui possint inseri pro libito diversa microscopia, & beneficio cochleolæ Z firmari. Microscopium autem potest sic aptari, ut annulo ex aurichalcho cochleato recipiatur, & sustentetur. In extremitate ejusdem capsulæ,puta in X,erigantur verticaliter duæ laminæ inter se parallelæ C D relicto spatio capaci ad recipiendas regulas ligneas cum objectis suprà indicatis, & rursus in hac tabula delineatas num. 2. insuper inter eas lamellam E vi contortam, ut dictas regulas impellendo contra laminam C microscopio proximiorem, valeat ita firmare, ut tamen faciliter moveri quaquaversus possint. Si ergò immittatur regula lignea I cum objectis intra laminam C & lamellam E, quæ in medio juxta altitudinem microscopii habebunt foramina, videri illa poterunt admoto oculo in A, & obtineri debita distantia seu approximatione microscopii ad objecta rotando cylindrum dentatum F, qui agendo in dentibus cursoris promovebit etiam microscopium servando semper eandem lineam directionis absquè eo, quod ad ullam objecti visi partem deflectat. Cum autem in debita distantia collocaveris instrumentum, ut distinctè objectum appareat, facili negotio poteris illud delineare, oculo iterum atquè iterum microscopio admoto sine ullo tœdio & erroris discrimine.

At quia haud potest negotium perfici,ut objectum clarissimè illuminatum appareat, apposui eidem plano M N aliud fulcrum, quod lucernam in debita distantia sustentabat, ita ut in eadem linea horizontali ejus lumen collocaretur oppositum centro microscopii. Addidi deindè inter objecta & lumen lucernæ beneficio brachioli S cochleis muniti in R & V, ut posset debitè elongari & elevari, cum esset opus; collocavi inquam tubum cum duabus lentibus O O ita dispositis, ut refrangendo lumen focum haberent, ubi objectum collocabatur ad observationes. Non facilè dictu est, quàm distinctè beneficio luminis hujus inspiciantur objecta, & quidem melius nocte quàm die sole nitida : noctu enim abest lux illa importuna & noxia, quæ è lateribus illuminat objectum & lentem objectivam, ad quam excludendam usi sumus alio instrumento jam superius explicato. Utile insuper est, nam cum observamus objecta, sub eodem lumine possumus statim in chartam appositam illa calamo transferre. Cœterum liberum erit tale instrumentum fabricare, ut magis placuerit; dummodò indicata serventur ad exactas & faciles observationes pernecessaria. Cœtera enim sunt vel ad ornatum, vel ad Artificis peritiam ostentandam.


A
B
C
D
E
I
O
O
Q
S
L
R
L
F
X
Y
Z
R
T
G
V
K
H
M
N
6
7
T
4
3
G
5
6
10
11

dam. Illud, quod pro meis obſervationibus confeci, quatuor ſuprà octoginta partibus conſtat, totum ex auricalcho cochleis ſimul compactum, ut facilè diſſolvi poſſit, iterumquè componi.

Si verò noctu velis eodem inſtrumonto uti cum ejusdem omninò utilitatibus, tali modò fabricandum eſt, ut capſula cum microſcopio maneat in linea verticali in plano verò horizontali laminæ cum objectis, ſuprà quæ immittatur lumen per binas lentes deſcriptas, & aptè inclinatas ad lumen recipiendum & augendum. Intelligenti pauca. Claritatis tamen gratia hanc tabellam ſubjicio, in qua partes præcipuæ hujus inſtrumenti indicantur.

A B. Microſcopium inſertum annulo beneficio annuli cochleati.
Y. Vagina, cui inſeritur fulcrum annuli cum microſcopio.
Z Cochleola firmans fulcrum microſcopii Y.
G. T. Curſor dentatus ſuſtinens microſcopium.
M. Manubrium cylindri dentati, quo promovetur & removetur curſor.
L. F. Brachium inſertum bacillo Q verſatile & ductile cum binis cochleis L. R.
S. Aliud brachium ſuſtentans binas lentes inſertum in vagina conjuncta brachiis E F, quod firmatur cochlea L.
1. 2. Lamina cum vagina pro ſuſtentando microſcopio latior curſore cum duobus foraminibus.
3. 4. Duo foramina in curſore correſpondentia foraminibus laminæ 1. 2.
5. 6. Alia lamina cum duobus foraminibus cochleatis.
7. 8. Cochleolæ, quibus connectitur curſor in medio duarum laminarum.
9. Lamella, quæ conjungitur capſulæ V X beneficio cochlearum.
10. 11. Sub qua curſor promovetur.

Advertendum ultimò ut curſoris craſſities aliquantulum ſuperet craſſitiem laminæ, intra quam collocatur, & cochleolæ 7. 8. non tam arctè lamellas firment, ne impediatur.

Atque hæc ſunt microſcopia *R. P. Bonanni*, quibus in obſervationibus minimorum uſus eſt: quod ſi quis etiam ſimilia facricare, & illorum ope plura alia Naturæ arcana in minimis detegere cupiat; habet is plenam hîc informationem & inſtructionem, qua curioſitati æquè ac utilitati ſatisfacere poſſit. Quia præterea præfatus Author meminit in præcedentibus clariſſimi Hookii, ejusquè microſcopii, per quod ſuas potiſſimum obſervationes in quibusvis minimis perſcrutandis inſtituit, illud ipſum idcircò etiam hîc adducere, & declarare volui.

§ III.

Microſcopia clariſſimi Hookii, eorumquè deſcriptio & uſus.

Microſcopia, quibus ut plurimum uſus ſolertiſſimus Dominus Robertus Hookius in ſuis minimorum obſervationibus deſcribit ipſe in præfatione ſuæ Micrographiæ hunc ad modum.

Microſcopium, quod potiſſimum adhibui ad obſervationes meas conſtructum fuit, ut præſens figura 1. exhibet. Tubus comprimis longitudine ſua non excedebat 6. aut 7. pollices ſeu digitos, ut etiam ad majorem longitudinem extrahi poſſet, quatuor habebat cochleolas, quibus prout occaſio requirebat, diſponebatur, & firmiter conſtituebatur. Microſcopium hoc etiam conſtabat tribus vitris lenticularibus convexis, quorum primum objectivum ſivè objectum verſus minus erat ex acutiore convexitate: alterum medium profundius collocabatur, eratquè illud amplius atquè minus convexum: Tertium oculo proximè applicabatur. Hoc microſcopio, ut inquit, uſus ſum, quandò pro occaſione volebam objecta majora & auctiora conſpicere, ſed quandò accuratius, & paulò clarius minutas aliquas objecti particulas ſpectare cupiebam; medium vitrum ex tubo tuli & exemi, quoniam, ut adverti, quò plures fiunt refractiones, eò objectum clarius & cum majore luce diſtin-



tius apparebat. Adeòquè dubitandum minimè eſt, quod ſi poſſemus microſcopium efficere cum una ſolùm refractione, illud cœteris paribus objecta poſſet multò excellentius repræſentare quàm quodcunquè aliud, quod ex pluribus vitris conſtruitur, quoniam plura vitra ob plures refractiones etiam objecta obſcurius exhibere valent.

Docet proindè Author praxin, qua quis etiam minimas microſcopicas lenticulas pro unica refractione perficere poſſit, undè ſequentia practica documenta indicat. Accipiatur particula quædam clariſſimi ſeu maximè pellucidi vitri Veneti, eaquè ad lampadem ardentem applicetur, ut colliqueſcat. Ex liquefacto ſic vitro ducantur filamenta; horum alterutra extremitas ad lampadem rurſus teneatur, ut hæc in globulum ſeu minutam ſphærulam conformetur & conglobetur. Ejusmodi porrò ſpherulæ ſeu globuli minuti gracili capulari ligno cerâ ſigillatoria affigantur ſic, ut rotunda ſeu ſpherica pars ligno, ut dictum, agglutinetur, altera verò pars

pars, qua filamento alicui adhæsit, & irregularis formæ esse solet, sursum elevetur; super cotem deindè eum minuta arena conteratur: posteà suprà politissimam æream, vel quamcunquè aliam metallicam planissimam tabulam, vel etiam tantum laminam fricetur, tripoli denique ibidem expoliatur; sicque efficientur minimæ lenticulæ plano-convexæ eximiæ virtutis, quæ acutissima sua convexitate minutissima objecta propinqua repræsentare valebunt maxima, atque hoc ipsum etiam melius, quàm aliud quodcunque microscopium præstare poterit.

Verùm hujusmodi lenticulæ sicut factu sunt facillimæ, ita usus earum molestissimus est, & incommodissimus propter exiguitatem, & nimiam objectorum applicandorum propinquitatem, idcircò ad molestiam hanc tollendam & præcavendam, ut duas solum refractiones in tubo microscopico procurarem, construxi tubum æreum, uti figura 2. exhibet, cujus angustiori extremitati A imposui, atque cera sigillatoria circumcircà munivi lenticulam objectivam convexo-planam, ita tamen, ut planities ipsam tubi cavitatem respiceret, convexitas verò versus objectum tenderet: in alterâ deindè parte tubi C applicavi vitrum majus oculare plano-convexum versus oculum, sic, ut ejus planities ipsam cavitatem interiorem atque objectivam versus lenticulam respiceret, convexitas autem oculum versus pateret: quod ipsum vitrum circà extremitatem cera sigillatoria etiam firmiter infixi, ut quiscunque liquor ibidem infusus probè contineri possit. Tubo ita apparato per foraminulum D infudi aquam purissimam & clarissimam, totumquè illud spatium intra A & C implevi; atque cochleola D occlusi; appositа deindè etiam capsa E F B totum tubum ita confeci, ut oculum B commodè admitteret, qui & objecta quæcunque in debita distantia apposita multò clarius perspiceret, quàm si spatium illud intermedium purissimo aere repletum fuisset. Subjicit denique Hookius, quod propter alias inconvenientias, tubo isto sic ordinato parum usus fuerit.

Modum etiam post hæc subindicat Author, quo tubus microscopicus convenienter quocunquè loco collocari & firmari potuerit; ita autem describit. Suprà planum rotundum orbiculum A B, qui loco pedis aut sustinaculi servit (vide figuram I.) aptata erat columna C C, circà quam vertebatur brachiolum ferreum D, quod ad libitum sursum & deorsum pro exigentia in quacunque columnæ parte constitui, & ope exiguæ cochleæ E firmari poterat. Ad extremitatem hujus brachioli globulus in modum scapi effectus F erat in latere annuli G, per quem annulum etiam extremitas tubi cochleatâ immissa vertebatur, & ad libitum disponebatur. Tota tandem ista structura illuc collimabat, ut microscopium quocunquè situ, ut petitur, ad quascunquè observationes faciendas commodissimè ad objectum minutum inspiciendum dirigi, & firmiter ibidem retineri possit.

Pro objecto autem commodissimè disponendo & collocando, ut per microscopium exactissimè inspici possit, ordinata est alia quædam structura ænea H H conformiter excavata ut, circà columnam C C versari quaquaversus possit: huic etiam cavitati H H annectebatur orbiculus planus I I ita ut circà ipsius centrum K volvi, & revolvi queat strictura tamen nonnihil arcta, ut quocunquè loco dispositus esset orbiculus, facilè ibidem permanere possit. Suprà orbiculum istum I I etiam columnella L tres quadrantes pollicis alta erecta erat, & in summitate parva clavicula ferrea M ad modum acus intrusa erat, in cujus apice ad centrum K disposito minuta quæcunquè objecta applicari & affigi poterant: & quia clavicula M facilè mobilis erat, poterat objectum ibidem affixum similiter in omnem partem converti. Ex hac ista descriptione facilè adverti poterit, quomodò & objectum & microscopium ad libitum quaquaversus verti, disponi, & firmiter ad omnes observationes ritè perficiendas oculo inspectori & observatori sisti possit.

Ad illuminanda porrò, atquè clarissimè ita minutissima quæcunquè objecta perlustranda aliam quandam structuram describit Author, quæ etiam non difficulter ex ipsa figura 3. perspici potest. Suprà planum orbiculare; quod loco pedis aut sustinaculi servit, circàq; ejus medium erecta est columna A B, in cujus inferiori parte annulus C versatilis applicatur, qui per cochleolam E in debito situ firmari potest. Isti annulo alius quidam minor etiam annexus est, sustinens majorem globum vitreum

vitrum G. aqua limpidissima, & clarissima impletum. Ex eodem rursum annulo minore procurrit brachiolum H, quod sustinet excisum alium annulum cum dimidia sphera vitrea aqua similiter impleta I vel ejus loco vitro aliquo convexo radios quoscunque permeantes colligente munitum. Supra istam inferiorem ordinationem, alia rursum ordinatio in superiori columnæ A B parte constructa est; annulus nempe D volubilis, qui etiam sic apparatus est, ut quocunque loco situari, & per cochleolam F firmari possit. Ex ipso hoc annulo rursum procurrit brachiolum sustinens lampadem vitream K cum ellychinio L, ubi flammæ lux ex ellychinio commode per sphæram vitream G dirigi & tandem radii ejus per vitrum convexum I adhuc magis colligi, & coüniri, sicque lux intensissima objecto perscrutando affundi possit. Vide figuram, quæ omnia melius exhibere poterit, quàm multis verborum ambagibus describi possit.

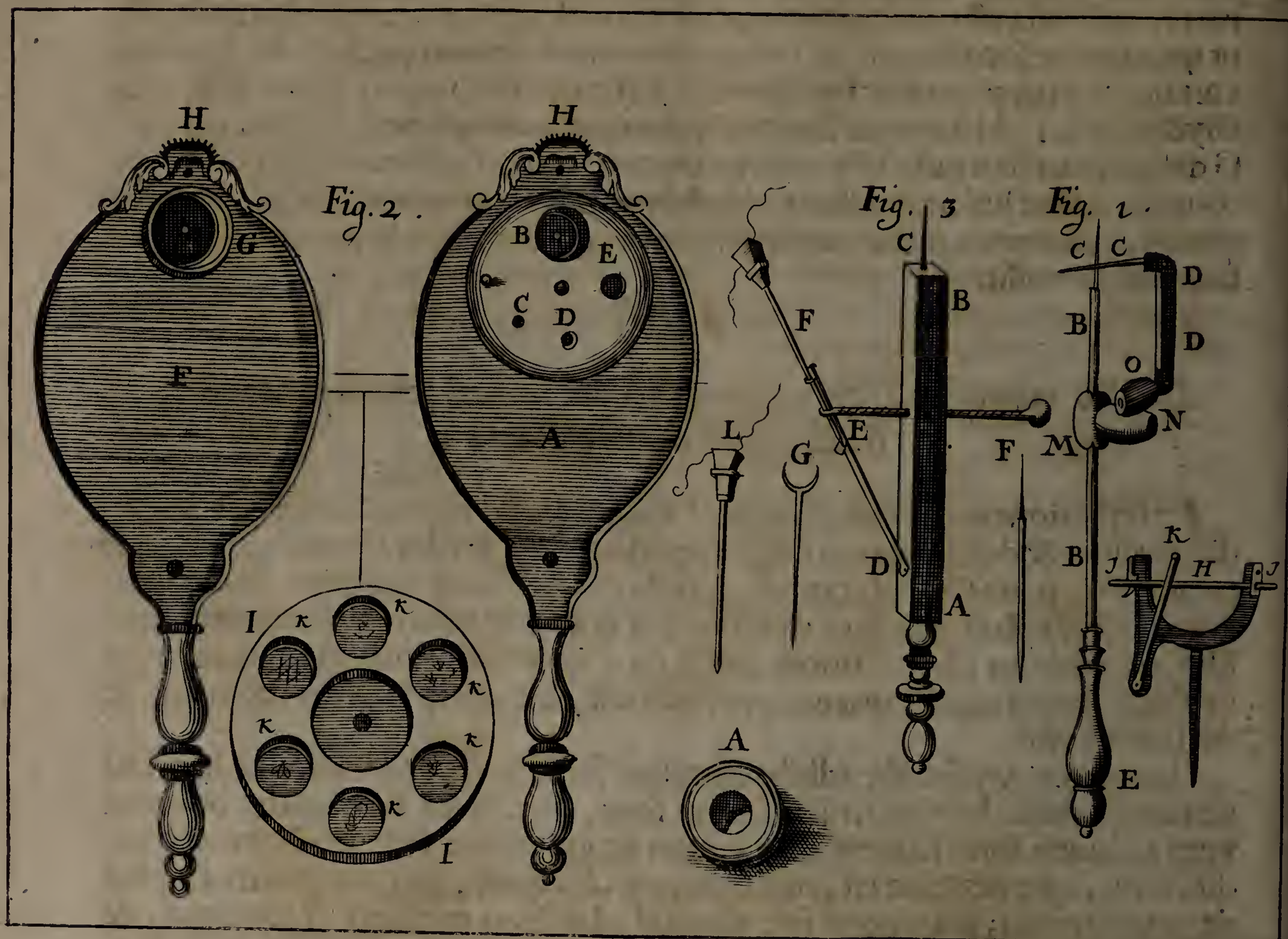
§ IV.

De aliis microscopiis cujusdam optici Augustani eorumque constructione, tractatione, & usu.

Ad imitationem microscopiorum Domini *Musschenbroek* de superius § 1. indicatorum, & descriptorum insignis quidam alius Artifex *Hamburgensis* (qui tamen civis nunc est, habitatque *Augustæ Vindelicorum* nomine *Cosmus Conradus Cuno*) præclara quædam microscopia construit ad munitorum quorumlibet objectorum observationes aptissima, quæ Germanico idiomate typis evulgata, prout mihi ad manus pervenerunt, hic etiam breviter recensere, & declarare volui.

Imprimis Artifex iste adhibet similiter fere, ut D. *Musschenbroek* in primi generis superius descripto microscopio fecit, diversa sex lenticularia convexa vitra acutioris sphericitatis; quæ tamen acutior convexitas gradatim descendit, ita ut, quæ obtusior est, minus augeat objectum, spatium tamen ampliet de objecto totali; totumque fere aliquod objectum exhibeat, focumque, & objectum removeat ad distantiam 4½ vel prope $\frac{4}{100}$ particularum pedis Romani, ut obiter dimetiendo adverti. Quod autem acutissimæ convexitatis est, & in instrumento 2. *fig.* applicatur, omnium maxime auget objectum, sed minus de objecto aliquo totali exhibet, vixque ad $\frac{1}{100}$ particulæ pedis Romani distantiam focum removet. Omnia autem ejusmodi vitra lenticularia, eaque singula singulis suis conformibus capsulis corneis debite includere solet pro usu, ut jam indicabitur.

Torno deinde ab ipso elaboratum est instrumentum, sicut *fig.* 1. exhibet, cujus manubrium est E: ex quo progreditur & ascendit stylus seu potius tubulus vel canaliculus B, B cujus superiori extremitati possunt ad libitum immitti varii alii styli F, G, L, H, ad diversa objecta ibidem apprehendenda, atque lenticulæ microscopicæ repræsentanda, quæ cum capsula in apice C, C, infigi debet: ut etiam lenticula microscopica quaquaversus dirigi, & in competente quocunque situ retineri queat, circa stylum seu canaliculum B, B, ordinata est structura alia ærea mobilis M, N, D, D, C, C. Pars rotunda M ad modum globuli oblongi ita circa stylum B, B aptata est, ut facile quidem mobilis quaquaversus tam sursum quàm deorsum verti & promoveri, arctiori tamen etiam strictura sua stylum B, B congrue apprehendere ibidemque structuram quocunque loco sistere, & retinere possit. Ex globulari parte M erit brachiolum N cum incumbente alia rotunda parte volubili O, cui alia pars oblongior D, D annexa est circa extremitatem utrinque vertebris D & D munita: quæ constructio ideo sic apparata est, ut quæcunque capsula cum vitro auctario ipsi inserto apici C C intensa versus objectum supra caniculum B B in stylis competentibus L, G, F, H, ut necesse erit, applicatum commode dirigi, itaque inspectari & observari queat.



Stylii immissorii, L, G, F, H diversis observationibus deputantur, & quidem, qui cum structura ærea H apparatus est, tubulum vitreum I,I liquore aliquo, quem observarè libitum est, impletum cum penula sua probè affixa, & retinaculo K in observando eundem loco suo retinere debet. Stylus F varia animalcula, & alia quæcunquè minuta objecta infixa vel terebinthina Veneta eidem agglutinata sustinere potest. Stylus bifurcatus G servit ad objecta oblonga velut vermiculos apprehendendos & exhibendos. Stylus L cum pectine ex lapide speculari ad valdè gracilia & tenuia objecta veluti capillos vel alios pilos examinandos, & observandos servire potest.

Instrumentum *figura 2.* servit potissimum pro minimo & acutissimæ convexitatis maximè tamen auctario vitro, cujus ope varii liquores, & alia subtilia atquè transparentia objecta minutissima commodè inspici, & observari possunt. In instrumenti hujus parte A patet superius majusculum foramen B, cui præfigitur orbiculus quidam versatilis cum diversis foraminibus veluti, C, D, E, per quæ lux diversimodè intrans, & illuminans aliquod objectum intus applicatum castigari, sicquè nunc major, nunc minor, prout necessaria judicabitur, illi affundi, poterit: intus deindè applicatur objectum ad particulam folii selenitidis sivè lapidis specularis; & quidem si illud liquidum fuerit, aspergatur guttula liquoris, quem observare libet, super folium illud: Quod si vero liquidum non fuerit, includatur objectum intra duo diaphana ejusmodi foliola: deindè altera pars instrumenti pars F cum lenticula microscopica ad G inserta ad partem A componatur & conjungatur ita ut oculus post G &

len-

lenticulam microſcopicam tranſpiciens commodè perſpicere poſſit. Quia tamen diſtantia lenticulæ microſcopicæ exacta ab objecto requiritur, ut illud diſtinctè obſervari poſſit; ſuperius in H artificiosè rotula quædam cum trochleola apparata eſt, quæ lenticulam microſcopicam pro libitu ad objectum, prout ad illud perluſtrandum neceſſe fuerit, nunc adducere, nunc reducere poterit. Quod ſi plura eaquè diverſa objecta ſucceſſivè per hoc inſtrumentum perſpicere libeat; intus in ipſo inſtrumento orbiculus major I, I, applicari poterit, & in diverſis loculamentis K, K, K, K, intra particulas lapidis ſpecularis etiam diverſa objecta applicentur, quæ modò, ut jam dictum, ad lenticulam microſcopicam adducta illa diſtinctè & valdè magna exhibere poterit.

Inſtrumentum *figuræ 3.* per ſe ex ipſo intuitu facilè cognoſci & intelligi poterit, ſuprà ligneam enim partem oblongam A, B, & in apice ejus C diverſæ capſulæ cum diverſis microſcopicis lenticulis imponi, & in laterali brachiolo D, E diverſi ſtyli F applicari poſſunt, qui objecta ibidem affixa vel agglutinata ad microſcopicas lenticulas commodè applicare & retinere poterunt.

His perlibenter addere voluiſſem ſolertiſſimi & Clariſſimi Domini *de Leeuvvenhoek* microſcopia, & inſtrumentorum ad illa neceſſariorum apparatum, quibus admiranda in Natura arcana detexit: Verùm quia Authorem illum in ſuis epiſtolarum operibus ea non ſufficienter deſcripſiſſe ſcio (præter unicum illud inſtrumentum, quod epiſtola 66. ad Regiam ſocietatem Londinenſem data deſcribit, quo nempè ſanguinis circulatio in anguilla aptè ob oculos poni poteſt.) nec aliundè etiam exquirere valui: ideò in hoc nec affectui meo, nec curioſi Lectoris deſiderio, ut percuperem, ſatisfacere potui.





INDEX

rerum præcipuarum.

A.

Aſtro-

B.

C.

D.

E.

Ignea

M.

N.

O.

Objectum

P.

Q.

Quæ-

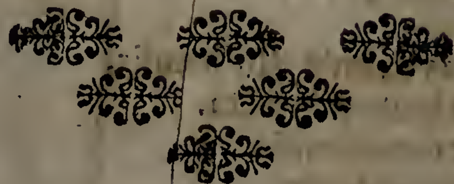
R.

S.

Timor

V.

Z.



❀ ❀ ❀

INDEX

Erratorum & correctorum ad benevolum Lectorem.

Quàm malè cedat Authoribus abſentibus à prælo cum alibi eorum imprimantur libri, ipſe hic facilè ex ſequentibus ſphalmatis & erratis perſpicies, quorum præcipua tantùm, & quæ lectionem remorari poſſint, quæque obiter percurſiva lectione obſervavi, hic notare volui. Reliqua ipſa corrigas, cujuſmodi ſunt interpunctiones omiſſæ, aut perperam factæ; ſyllabarum ac verborum diviſiones aut conjunctiones; accentus aut omiſſi, aut non ſuo loco poſiti; literæ commutatæ & ſimilia alia. Errores in marginalibus omninò hic non ſunt notati, cum lector illos ex ſenſu verborum & rerum contextu facilè advertere & corrigere poterit.

Errata ſic erunt corrigenda

In Fundamento I.

Pag.	Lin.	Errata	Correcta.
6.	15.	iri pmiro	in primo
21.	51.	niruntur	nituntur.
22.	12.	Corporeitate	Corporeitati,
26.	52.	Cougelatus.	congelatus.
27.	6.	intnr.	inter
28.	9.	FIGURA II.	*deleatur.*
30.	12.	FIGURA III	*deleatur.*
31.	13.	pui.	qui.
32.	14.	naſentibus	naſcentibus.
35.	48.	publices.	pulices.
36.	6.	juſto majoris minorisquè	juſto majores minoresquè
38.	9.	Oculis	Oculus
39.	16.	equi	equis
40.	15.	conjuctus	conjunctus
42.	37.	plandi	blandi
	48.	oculos	oculus
43.	25.	Stolidi, probi, improbi	Stolidi, improbi.
	36.	Simila	Similia
50.	18.	deroget	derogat
53.	52.	unirs	unius
55.	22.	nimini	nemini
56.	7.	eminentias, quæ	eminentias contineat, quæ
—	17.	coæqualæ	coæquatæ
—	39.	Ex hinc patet	ex his patet
57.	8.	gratus	gradus
—	22.	caucaſin	caucaſo
58	1.	quæat	queat
—	8.	parum per	parumper
—	47.	inſpiſſetur	inſpiſſatur
59.	25.	præſtabtt	præſtabit.
—	40.	uvæ	uveæ
—	52.	oponuntur	opponuntur.
60.	18.	adue	adhuc
64.	29.	Cœcurire	cœcutire
65.	5.	corpore conge-nita	corpori con-genita.
67.	39.	evibrat illuminis	evibrati luminis
68.	43.	poſſins	poſſint
69.	1	appelaturquè	appellaturquè
70.	23.	ſerſim	ſenſim

Pag.	Lin.	Errata	Correcta
73.	6.	in fornulo	in furnulo
—	7.	calcinantur	calcinatur
—	21.	apertoquo	apertoquè
74.	12.	interminatione	in determina-tione.
75.	2.	aſcenit	aſcendit
79.	20.	auger ac immi-nui	augeri ac im-minui
81.	3.	perſpic. hor.	perſpec. hor.
82.	6.	efringi	refringi.
—	30.	refrangetur	refringetur.
83.	6.	denſiorum e-dio	denſiori medio
84.	20.	dem qui prius	idem qui prius
—	25.	perſpic. hor.	perſpec hor.
85.	21.	ex den angulo ſo in rarum	ex denſo in ra-rum
86.	13.	prima	primæ
—	16.	ſis denſius	ſit denſius
—	18.	ineadat	incidat
—	29.	etlam	etiam
—	37.	apua denſior	aqua denſior
87.	15.	corollarium	corollarium II.
—	20.	in vitium	in vitrum
—	25.	inclinatiois	inclinationis
—	25.	In vitrio	in vitro.
96.	42.	luminis retinet	luminis denſi-tatem retinet.
98.	15.	illai figura	illa figura.
101.	20.	lumine	lumina.
102.	17.	qua lumen	quo lumen.
—	20.	everſa pyrami-des	everſæ pyra-mides
—	29.	oppacum	opacum
104.	8.	lumiuis	luminis
—	10.	magnituidnam	magnitudinem
—	19.	ſuæ origui	ſuæ origini
106.	8.	nonuui volunt	nonnulli vo-lunt
108.	47.	amoris	amotis
109.	20.	ſues phaſes	ſuas phaſes
110.	20.	opaciiatem	opacitatem
111.	23.	purpurus	purpureus
115.	54.	accidentem	accedentem
116.	1.	ſortibus	ſordibus
—	53.	oomponit	componit

Pag.	Lin.	Errata	Correcta
122.	6.	non ſit retio	non ſit ratio
—	39.	opſcutantur.	obſcurantur
123.	6.	ita ut res vilifſimæ omni colorum genere adornata	ita ut res viliſſimas omni colorum genere adornatas
—	18.	cauſarum	cauſatum
131.	2.	ara partes	ana partes
134.	9.	lutatit	lutatis
135.	32.	tepeficat	tepefiat
139.	7.	petitus	penitus
144.	17.	ut in ejus oculis admota perſpiciant.	ut in ejus flexura medium aliquod puſillum foramen efficiant, per quod manu ita flexa oculis admota perſpiciant.
146.	23.	illuſtras	illuſtratas.
—	30.	fixis moutm	fixis motum
153	15.	hoc antiquorum	hæc antiquorum
—	47.	ſanguis rubor	ſanguinis rubor
155.	15.	calorem	colorem
—	50.	duobus diſtantis ſtadiis	duobus diſtans ſtadiis
157.	1.	quod etiam minima plurium augcat & experire dum videre poſſis	quod etiam minima plurimum augeat, & experire num videre poſſis.
158.	4.	deſerentium	deferentium
159.	2.	pertuens	pertenues
—	3.	præciduntur	præſcinduntur
164.	44.	io chartam	in chartam
165.	29.	figurm	figuram
168.	29.	ſant varii	ſunt varii
169.	37.	ſumptiis	ſumptis
171.	9.	diſpoſuerit	diſpoſueris
—	21.	ad charta	charta
177.	4.	panum	planum
—	6.	diſpoſitam	diſpoſitum
—	26.	parulum	patulum
183.	12.	ſcilicem	ſcilicet
—	22.	ſequentiam	ſequentium
187.	14.	in loco	in oculo
—	37.	ad dextra	ad dextram
191.	42.	dum ſpecularum	dum ſpeculamur.
199.	4.	ordinatum	ordinatam
200.	5.	obtutam jaciat.	obtutum jaciat
—	20.	ageoquè	adeoquè
—	27.	diverſam cryſtallino	diverſam in cryſtallino
202.	44.	raoios	radios
203.	14.	quandum	quantum
209.	27.	viſibile reddi	viſibiles reddi

In Fundamento II.

Pag.	Lin.	Errata	Correcta.
216.	24.	verſnm	verſum
—	36.	aquenm	aqueum
219.	*in fig.*	inſtrumentum anaſtiennad	inſtrumentum anaclaſticum ad
223.	*ad finem*	paulo Diopt. aliter conſtructas ex Dechales lib. 1. pro. 2.	paulo aliter conſtructas ex Dech. lib. 1. Diopt. pro. 2.
226.	26.	ungulus	angulus
229.	26.	minorem ſphærarum	minorum ſphærarum
232. 233. 234. 235.		Theoremæ.	lege Theorema.
236.		*Figura valde vitioſa eſt.*	
240.	5.	ergo pro captu.	ego pro captu.
—	32.	puorum pedum	duorum pedum
244.		*Figura valde vitioſa eſt.*	
—	50.	enim valet	etiam valet
247.	19.	incipens	incidens
2[illegible]0.		*Figura vitioſa eſt.*	
250.		*Figura valde vitioſa eſt.*	
252.		*Figura per ſculptorem turpiter vitiata eſt.*	
263.	29.	aum axe	cum axe
265.		*Figura vitioſa valde eſt.*	
—	21	an angulum	ad angulum.
269.		*Figura turpiſſimè vitiata penitus non valet.*	
—	45.	ex æquali ſemidamato	ex æquali ſemidiametro
270.		*Figura vitioſa eſt.*	
—		b væ F	b vel F
272		*Figura vitioſa eſt.*	
—	33.	ſemxer	ſemper
274. 275. 277.		*Figuras hic vitiavit ſculptor.*	
283.	40.	G & G	G & C
285.		*Figura valde vitioſa eſt.*	
286.		*Figura vitioſa eſt.*	
291.	33.	infeſſa	inſeſſa
295.	22.	perfectivam	perſpectivam
306.	3.	mago	imago
—	22.	conjugas	conjungas
—	41.	formatu	formatur
310.	13.	diſtantic	diſtantia
311.	34.	uninicam	unicam
313.	43.	alibi plure	alibi plura
321.	15.	naſci dedet	naſci debet
—	25.	intratra	intra
322.	23.	paſis	baſis
—	43.	ſic ocuſo	ſic oculus
327.	5.	dilatatim	dilatat in
328.	56.	mirutam	minutam

333. 8.

Pag.	Lin.	Errata	Correcta
333.	8.	sensim mutatur simul in polyedra autem simul.	sensim mutatur inclinatio superficiei, tota subitò mutatur
--	45.	per i muniet	per i muniet
--	48.	unde ficnt	unde ficut
339.	4.	objectivis	objectis
--	9.	in vijro	in vitro
--	44.	mellos	melius
343.	31.	rdii ultimi	radii ultimi
342.	11.	ad centrum	ad centum
--	14.	centrum quindecim	centum quindecim
--	23.	nam dicat	nam licet
--	44.	vel simplicia communia	simpliciaia vel communia
--	47.	assuimus	assumimus
344.	34.	majoris	minoris
--	37.	majorem	minorem
346.	42.	´ecantra	è contra
--	45.	uni universaliter	universaliter
347.	3.	demonstratur	demonstrantur
353.	27.	eliqua	aliqua
354.	32.	myopibus aut	myopibus autem
358.	30.	leatium	lentium
359.	32.	ad adhibita	ab adhibita
362.	49.	microscopiom	microscopium
365.	*In fine Figura* 4.	medns	medus *dele est enim impertinens.*
366.	12.	post imagine	post imaginem
367.	*In fine Figura* 8.	modus	modus dele.
370.	13.	adhiceretur	adhiberetur
--	Lin. ult.	eandit	eandem
371.	37.	fit focos	fit focus.
372.	16.	primari	primarii
--	25.	alicui parte	alicui parti
--	35.	qua quarum	quarum
374.	15	faci	foci
375.	*in fine Figura* 4,	Nota	Nota: *error est in sculptore.*
376.	4.	numeri applicatus	Numeri I. applicatus.
380.	2.	erpo etiam	ergo etiam
381.	22.	modus	modos
--	25.	in figura	in figura I.
--	44.	ostendii	ostendit
383.	20.	est quæ	estquè
--	40.	Hic dubus	Hic tubus
384.	22.	è diamatro	è diametro
--	34.	Tubom	Tubum
386.	9.	per talam	per talem
388.	26.	axe opticos	axes opticos
390.	2.	suplum	simplum
--	18.	ordinaris	ordinatis
--	23.	indicatus	indicatis
391.	41.	raddatur	reddatur,
392.	47.	tubi longioris	tubi longiores
393.	6.	apparatui	apparatu
--	35.	quo minius	quo minus
--	38.	alterius lubis	alterius lucis
394.	23.	ut in figu. 1. Iconismi XVI.	ut in figu. 1. Iconismi
395.	21.	anerrat	enarrat
--	24.	efficiter	efficaciter
--	32.	moribus	motibus
--	*lin ult:*	ab eandem	ab eadem.
398.	48.	scripturam	scripturarum
400.	28.	descreptum	discerptum
401.	28.	videat	videar
--	41.	ita uta ut si cogetur.	ita ut si cogitetur.
404.	2.	omni per nebulam	omnia per nebulam
--	4.	accedit	accidit
--	30.	decurrat	decurtat
405.	9.	phiasa	phiala
--	36.	sustentatem	sustentatam
409.	31.	apparentum	apparentem
--	45.	qui tamen	quia tamen
410.	7.	diametrir	diametri

Pag.	Lin.	Errata	Correcta
--	32.	cui supponit.	cui supponitur
--	54.	illis modis practicis per quot.	aliis modis practicis per quos
411.	10.	meliores notæ	melioris notæ
--	16.	ubi ibi	ut ibi
--	20.	distincta 100. verg. gr.	distantia 100. verbi grat.
--	33.	applicatio	applicato
--	45.	ita comparatio	ita comparato
412.	14.	de multiplicatio	de multiplicatione
413.	21.	ui in oculum	ut in oculum
--	31.	corporum	camporum
414.	31.	bullelas	bullulas
--	38.	remitti	remittit
414.	*ab hac pagina continuus error est in paginis malè numeratis*		
400.	12.	nitur	nititur
--	31	concursurol	concursuros
401.	19.	descedent	discedent
--	35.	majoris sphæræ portior ut suprà dictum, ac focum suum habere altra A B	majoris sphæræ portio ut suprà dictum, ac focum suum habere ultrà A B
402.	14.	Lampadias	lampadis
--	20.	quo prioribus	quæ prioribus
--	26.	in apice cornum	in apice cornuum
--	46.	non mempro	non memoro
420.	41.	indicat primarii	indicat foci primarii
405.	37.	convexitatis	convexitas
408.	13.	recendet	recedet
410.	3.	in tubo microscopio	in tubo microscopicò
--	12.	microscopie	microscopicò
--	54.	radio	radios
412.	12.	attinet	attinent
--	23.	alteri posset	atteri posset
--	26.	invenda	inventa
--	37.	convenientias est	convenientius est
--	43.	ad praxis	ad praxes

In Fundamento III.

Pag.	Lin.	Errata	Correcta
417.	6.	subita	subita
419.	*in fine Figura*	pars petis	pars pedis
421.	16.	præparandiis	præparandis
427.	7.	infusium	infusum
--	23.	moda	modo
--	24.	muri lateric	muri lateritii
431.	32.	huins procuratæ figura non levi	hujus procuratæ figuræ non leve
432.	17.	arcus conxexi	arcus convexi
435.	51.	lepidibus	lapidibus
438.	20.	Authoribus verbis	Authoris verbis
--	43.	vertitur eutem idem tornua	vertitur autem idem tornus
--	49.	possis	possit
439.	26.	tempeatum	temperatum
441.	17.	persacta	perfecta
--	23.	Nachamentum II.	Machinamentum II.
446.	11.	Machinæ 2. iconsmi,	Machinæ
447.	12.	concursum	consuetum
448.	7.	quo etiam	quod etiam
--	22.	dum vitio tio	dum vitio
449.	29.	libra sit	libera sit.
452.	*ult.*	contera benè	contere benè
454.	9.	exterans	exterens
--	14.	Cressior sit.	Crassior sit
455.	6.	in excito	in exciso
--	14.	paraxi	paravi
--	18.	ad volociorem	ad velociorem
456.	40.	claborem	laborem
--	46.	experimentatem	experimentalem
458.	18.	inducutur	inducatur
463.	5.	acutissimè	acutissimæ
--	30.	in scutellas	in scutellis
464.	48.	dum pertio	dum portio
468.	30.	helicet	helices

470. 7.

Pag.	Lin.	Errata	Correcta
470.	7.	ſuper ſuperius	ſuperius
--	47.	lentitas	lentibus
471.	16.	plures complicatum	pluries complicatum
472.	4.	vitrum optimi	vitrum optimè
--	4.	ſico	ſcio
475.	44.	quaeuor	quatuor
--	51.	illigaius	illigatus
476.	3.	retrocecus	retroceſſus
--	19.	una pedens	una pendens
480.	3.	cupræis	cupreis
482.	1.	fune auctuario	fune ductario
--	2.	tienis impoſitum	ſignis impoſitum
--	8.	ſegmenta congruo	ſegmenta congrua
483.	1.	ad habens	ad L habens
485.	28.	quæ	qua
486.	38.	quo enim enim	quo enim
487.	7.	glubis	globis
489.	9.	qrobatur	probatur
--	11.	peragutur	peragatur
--	35.	absquè locis	absque lucis
491.	10.	per impoſitum ſolam	per impoſitam ſolum
492.	5.	commiſſus tabulas	commiſſas tabulas
--	7.	ſpecularis	ſpeculariis
--	8.	exhiebt	exhibet
494.	2.	flexibile	flexibili
--	19.	in ſpecie	inſpice
496.	14.	ferrea perticæ	ferreæ perticæ
--	29.	ut parcè	ut porrò
--	38.	ædes & anulas	ædes & aulas
--	41.	aminiſſimos	amœniſſimos
--	43.	taque ad alias	atquè ad alias
501.	13.	conruam formam	congruam formam
508.	24.	obiteriatterantur	obiter atterantur
509.	4.	inxta primam	juxta primam
--	48.	qui ao dextram	qui ad dextrum
510.	32.	radi ſolares	radii ſolares
--	41.	diſpatæ	diſſipatæ
--	53.	cavitatem	civitatem
512.	2.	er altera	ex altera
513.	5.	magnitudide	magnitudine
--	52.	alia viro	alia verò
514.	6.	ipſæ lubens	ipſe lubens
--	30.	gar woh	gar wohl
--	37.	obſervando	obſecrando
515.	12.	ſumma verum	ſumma rerum
516.	14.	eztent	extent
519.	1.	Sympola	Symbolā
--	*Colum 3. Lin 26.*	ſuptum	ſumptum
--	34.	ſtilata manu	ſtipulata manu
520.	*Colum. 3. Lin. 15.*	addictor	addictior
	33.	ex xini	ex vini
522.	*Col. 1. lin. 2.*	ſumo fumo pulſæ	fumo pulſæ
--	4.	infiatis	inflatis
526.	48.	labore	labores
527.	1.	aliqua ongitudo	aliqua longitudo
532.	5.	combinaas	combinatas
--	12.	cica focum	circa focum
--	16.	ne vita	ne vitia
536.	10.	conforme ſe	conformare ſe
540.	34.	aut idem	ait idem
541.	6.	ſcirbant	ſciebant
546.	27.	anulis hirſutis	annulis hirſutis
547.	38.	in caudum	jucundum
548.	27.	pilo equini	pili equini
549.	32.	de mortum	de mortuum
--	ult.	demortus	de mortuus
559.	19.	à planis	à plenis
561.	5.	ingriadibus	myriadibus
--	8.	ad invicem	ab invicem
--	13.	inſtrumentum	inſtrumenta
--	15.	latratis alicujus.	latentis alicujus
--	22.	veſtimentu	veſtimenta

Pag.	Lin.	Errata	Correcta
561	24.	affigiari	effigiari
--	50.	latentis transmiſſu	latens transmiſſum
--	51.	exemplicari	exemplicavi
575.	12.	ex ſaturatior	ex ſaturatiori
577.	24.	vine ſupra	vide ſupra
582.	21.	cenſetur invaent	cenſetur iuventa
584.	20.	reliqui conſultius	relinqui conſultius
586.	36.	unita conſpicienter	unita conſpiciuntur
593.	37.	ſicquè uua	ſiquè una
605.	30.	varius docuit ſteganologicas opticus	varias docuit ſteganologias opticas
606.	27.	in epilego	in epilogo
607.	27.	duo aſentes	duo abſentes
608.	27.	repræſentatuo	repræſentatur
610.	20.	hic pergatur	ſic pergatur
612.	30.	ad coquenoum	ad coquendum
--	31.	converſa	conſerva
613.	3.	aqua	aquæ
--	4.	qualiacunquè	qualiumcunquè
--	6.	m ſubactam	& ſubactam
--	26.	valdè molla	valde mollia
614.	2.	utrina	urina
615.	19.	glutum	glutinum
--	30.	orichalcis	orichalceis
619.	23.	microſcooicas	microſcopicas
621.	13.	contude	contunde
623.	40.	res lignes	res ligneas
627.	38.	illuſtrata	illuſtrare
629.	11.	docimus	docuimus
632.	14.	aut ſpianter	aut ſpiauter
--	53.	intingantui	intingantur
636.	41.	Schleſſerſtein	Schieferſtein
--	45.	albeſtus	asbeſtus
639.	33.	univerſa	inverſa
643.	16.	adventitim	adventitium
643.	30.	ejaculentem	ejaculantem
[illegible]	*ultim.*	definotus	definitus
662.	10.	aut 18.	aut 28.
--	13.	diedus	diebus
647.	9.	caucer	cancer
--	15.	perſues	Perſeus
--	27.	comi Berenices	coma Berenices
677.	27.	plurimum ſtellarum	plurium ſtellarum
679.	26.	accurati	accuratè
681.	12.	quot ejus diametro apparenti	quot ejus diameter apparens continet. Ergò minuta per hoc tempus inventa verè æquantur diametro apparenti.
691.	24.	plurimum ſpecierum	plurium ſpecierum
701.	1.	tando quidem minus	tantò quidem minus
703.	5.	queam tamen	quem tamen
707.	23.	ita erunt	ita erant
708.	4.	prucis	paucis
--	17.	ex punctulo ilio	ex puncto illó
--	20.	facilè hiſce	facilè ex hiſce
725.	26.	adhuc	adduc
731.	13.	ad loco	ac loco
738.	26.	quo imago	quod imago
--	42.	figurai	figura 1.
741.	11.	repræſentare	repræſentatæ
747.	13.	perpendicularem	perpendiculum
751.	3.	quo viſus	quo globus
775.	17.	gulas	regulas
779.	18.	indigare	indagare
780.	16.	colligi poſſit	colligi poſſint
783.	41.	Fluminis.	Fnlminis
784.	31.	aliis	alius
786.	16.	ſit inſatiabilis	cum ſit inſatiabilis
--	24.	quæ fallere	qui fallere.

à Pagina 778. continuus error eſt usquè ad finem operis in paginis malè numeratis, iisque denuò repetitis.

Cœtera errata benignè Lector tu ipſe corige & Vale.